

Irrigation Project

โดย
อ.ดร.ปรียาพร โกษา

Outline

1. ระบบการชลประทาน
2. แหล่งน้ำและการชลประทาน
3. ลักษณะของอ่างเก็บน้ำและการวิเคราะห์
กำหนดขนาดความจุของอ่างเก็บน้ำ
4. ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

Outline

5. ผลประโยชน์จากโครงการชลประทาน
6. ค่าใช้จ่ายลงทุนโครงการ
7. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของ
โครงการ

โครงการชลประทาน

โครงการชลประทาน หมายถึง “หน่วยงาน
และสิ่งก่อสร้างที่จัดทำขึ้นเพื่อส่งน้ำไปใช้
ในการเพาะปลูกและระบายน้ำที่เหลือใช้
หรือไม่ต้องการออกไปไม่ให้เป็นอันตราย
แก่การเพาะปลูก”

1. ระบบการชลประทาน

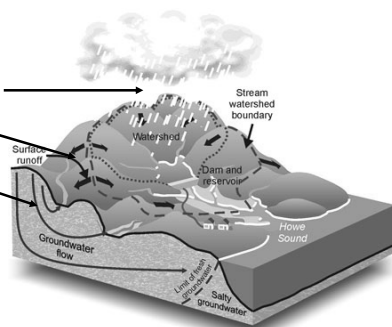
องค์ประกอบที่สำคัญ

- แหล่งน้ำ
- ระบบส่งน้ำ
- หัวงานของโครงการ
- พื้นที่ดินและพืช
- ระบบระบายน้ำ

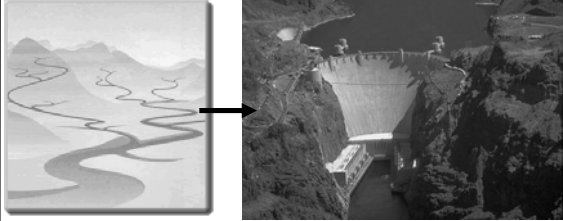
1. ระบบการชลประทาน

แหล่งน้ำ

- ปริมาณน้ำฝน
- ปริมาณน้ำท่า
- น้ำใต้ดิน



1. ระบบการชลประทาน



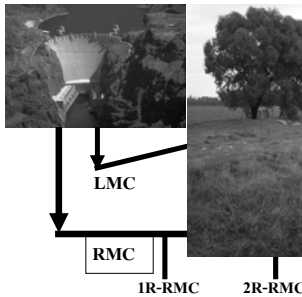
1. ระบบการชลประทาน

ระบบส่งน้ำ (Conveyance and distribution system) หมายถึง ทางน้ำที่จัดสร้างขึ้นเพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำให้ไหลไปสู่พื้นที่เพาะปลูก

1. ระบบการชลประทาน



1. ระบบการชลประทาน

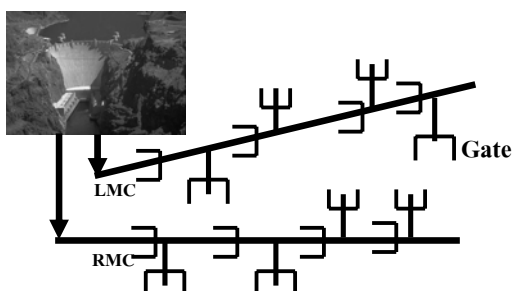


1. ระบบการชลประทาน

หัวงานของโครงการ (Head work)

1. อาคารทดน้ำ: ฝาย (weir) เขื่อนระบายน้ำ (Barrage or Diversion Dam) หรือ เขื่อนกักน้ำ (Storage Dam)
2. อาคารประกอบ: ประตูระบายน้ำ บันไดปลา ทางระบายน้ำสัน (Spillway) ทางระบายน้ำฉุกเฉิน (Emergency spillway)
3. ประตูระบายน้ำปากคลองส่งน้ำ (Head regulator)

1. ระบบการชลประทาน



1. ระบบการชลประทาน

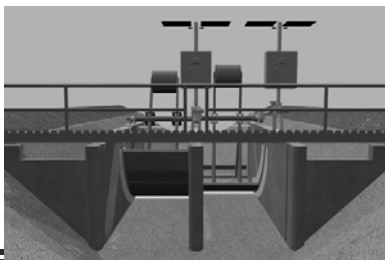


1. ระบบการชลประทาน



1. ระบบการชลประทาน

Gate : บานบังค้ำน้ำ : อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับอาคารบังค้ำน้ำ เป็น
ตัวควบคุมการไหลของน้ำและระดับน้ำที่ผ่านอาคารนั้น



1. ระบบการชลประทาน

Cross regulator : อาคารบังคับน้ำในคลอง : อาคารที่สร้างขวางทางน้ำในบริเวณจุดที่ต้องการควบคุมระดับน้ำ



Offtake regulator



Broad-crested weir

ฝายสันกว้าง คือฝายที่มีสันแบนราบและมีความกว้างของสัน (วัดตามทิศทางของกระแส น้ำ) ยาวกว่าความสูงของแผ่นน้ำที่ไหลข้ามฝาย



Masonry Weir

ฝายหินก่อ คือฝายที่ทำจากหินก่อหรือคอนกรีต มีน้ำหนักมากเพื่อต้านกระแส่น้ำด้วยน้ำหนักของตัวเอง บางที่เรียกว่า Gravity weir



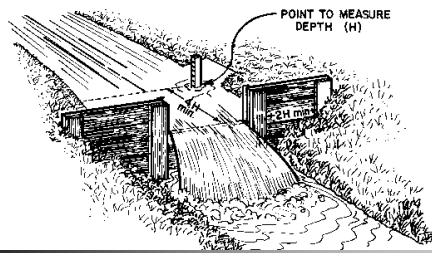
Movable Weir

ฝายที่เคลื่อนย้ายได้ คือฝายชั่วคราวซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายออกจากทางน้ำ ๆ ได้ เมื่อมีน้ำไหลบ่ามา

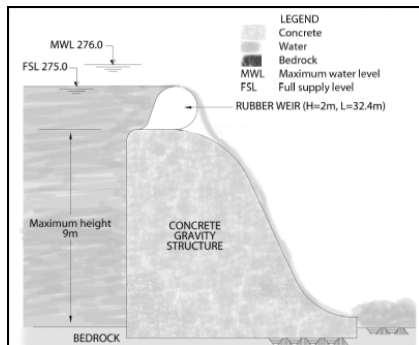


Rectangular Weir

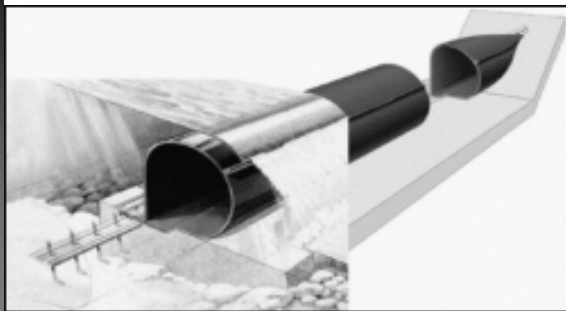
ฝายสี่เหลี่ยม คือฝายวัดน้ำสันคม ซึ่งมีช่องให้น้ำผ่านที่สันฝายเป็นรูปสี่เหลี่ยม



Rubber Weir

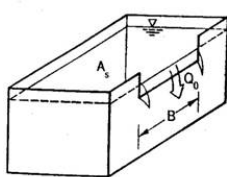


Rubber Weir

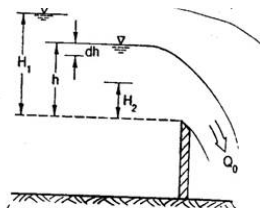


Sharp-crest Weir

ฝายสันคม คือ ฝายที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ ตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ เพื่อให้หน้าที่สันฝายไหลพุ่งเป็นแผ่นน้ำ (nappe) อย่างชัดเจน



(ก) ฝายน้ำล้นรูปสี่เหลี่ยม



(ข) ลักษณะการไหลตามเวลา

Trapezoidal Weir

ฝายสี่เหลี่ยมคางหมู คือ ฝายวัดน้ำสันคมซึ่งมีช่องให้น้ำผ่านที่สันฝายเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ถ้ามีลาดด้านข้าง 4:1 เรียกว่า Cipolletti weir



Triangular Weir

ฝายสามเหลี่ยม คือ ฝายวัดน้ำสันคมซึ่งมีช่องให้น้ำผ่านที่สันฝายเป็นรูปตัวอักษร V เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า v-notch weir



1. ระบบการชลประทาน

พื้นที่ดินและพืช หมายถึง พื้นที่ใน
ขอบเขตที่กำหนดไว้ว่าจะได้รับ
ประโยชน์จากโครงการชลประทานนั้น
โดยการมีระบบส่งน้ำจากแหล่งน้ำแม่
กระจายครอบคลุมไปถึง

1. ระบบการชลประทาน

พื้นที่ดินและพืช

- พื้นที่โครงการ (Command area) หมายถึง พื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ภายในเขตโครงการนั้น
- พื้นที่รับน้ำชลประทาน (Irrigable area) หมายถึง พื้นที่ที่สามารถรับน้ำจากระบบส่งน้ำของโครงการชลประทานไปใช้ได้

1. ระบบการชลประทาน

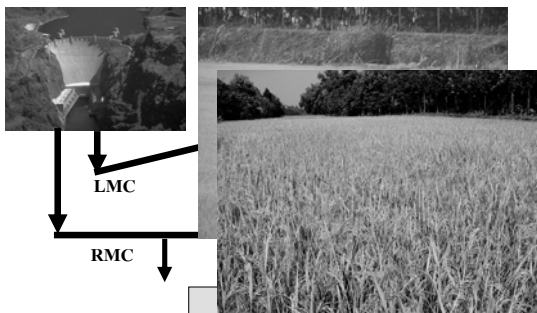
พื้นที่ดินและพืช

พืชที่ปลูกในเขตโครงการชลประทานนั้นจะต้องกำหนดว่า

- พืชอะไร
- ปลูกบริเวณไหน
- เนื้อที่เท่าไร
- จากเดือนใดถึงเดือนใด

เพื่อพิจารณากำหนดปริมาณน้ำและช่วงเวลาที่ต้องการในบริเวณต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

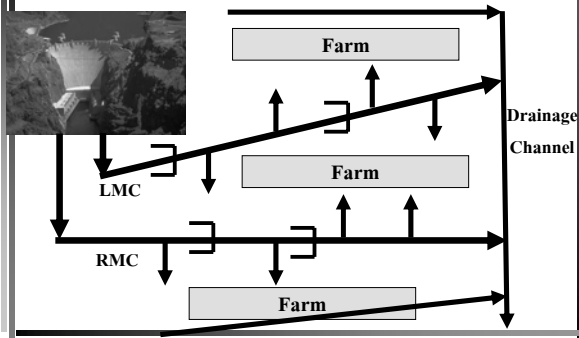
1. ระบบการชลประทาน



1. ระบบการชลประทาน

ระบบระบายน้ำ (Drainage system) หมายถึง ทางน้ำที่จัดสร้างขึ้นเพื่อกำจัดน้ำที่มากเกินไปในเขตชลประทานออกไป เพื่อให้พื้นที่ดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และการปฏิบัติงานด้านเกษตรกรรม

1. ระบบการชลประทาน



2 แหล่งน้ำและการชลประทาน

ปัจจัยพิจารณาการพื้นที่พัฒนาแหล่งน้ำ

- ลักษณะภูมิประเทศ
- ปริมาณน้ำฝน
- แหล่งน้ำต่าง ๆ
- ปริมาณน้ำฝนแต่ละปี

2 แหล่งน้ำและการชลประทาน

ปัจจัยพิจารณาการพื้นที่พัฒนาแหล่งน้ำ

- คุณภาพน้ำและดิน
- ชีตความสามารถของที่ดิน
- สภาพการใช้ที่ดิน
- อัตราการซึม

3 อ่างเก็บน้ำและขนาดความจุ

อ่างเก็บน้ำ คือ โครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ตามความต้องการ



Reservoir

การออกแบบและก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในลำน้ำจะต้องพิจารณาปัญหา ดังนี้

- ความสูงหรือระดับเก็บกักที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์
- การรั่วซึมของอ่างเก็บน้ำ
- ตะกอนที่จะเข้ามาตกทับถมในอ่างเก็บน้ำ
- การ Slides ของดินรอบอ่างเก็บน้ำ

Reservoir

การออกแบบและก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในลำน้ำจะต้อง
พิจารณาปัญหา ดังนี้

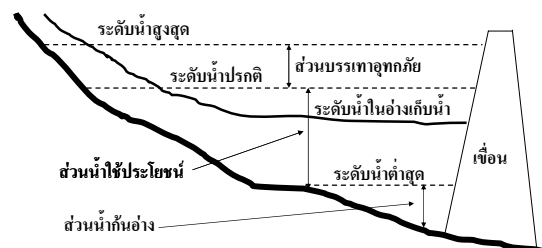
- การจ่ายค่าชดเชยทรัพย์สินแก่ราษฎร
- การย้ายถนน ทางรถไฟหรือสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง
- การพัฒนาที่พักผ่อนหย่อนใจรอบอ่างเก็บน้ำ
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคมและมาตรการติดตาม
ตรวจสอบ

Reservoir

ส่วนของอ่างเก็บน้ำ

1. ปริมาณน้ำกั้นอ่าง: เป็นปริมาณน้ำที่ต้องเก็บไว้ในอ่างเก็บ
น้ำตลอดเวลา เพื่อรักษาสภาพของอ่างเก็บน้ำ
2. ปริมาณน้ำใช้ประโยชน์: ปริมาณน้ำที่เก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำ
สำหรับ การใช้อุปโภค บริโภค การชลประทาน การผลิต
พลังงาน และการคมนาคม
3. ปริมาณน้ำบรรเทาอุทกภัย: เป็นส่วนที่ออกแบบสำรองไว้
เพื่อเก็บกักน้ำในฤดูน้ำหลาก ซึ่งน้ำที่มีปริมาณมาก

Reservoir



4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่พืชต้องการและ
สิ่งแวดล้อม

- ลักษณะของดินและสภาพพื้นดิน
- สภาพของอากาศ
- ปริมาณของน้ำฝน
- ชนิดของพืช พันธุ์ของพืช อายุของพืช
- วิธีการเพาะปลูก และฤดูกาลเพาะปลูก

4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

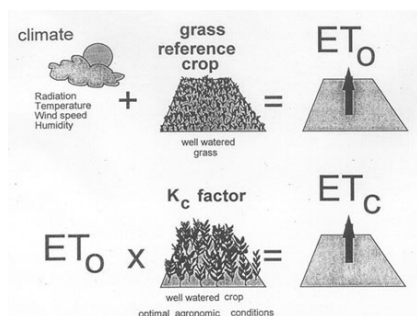
การคำนวณหาปริมาณน้ำที่พืชต้องการ (AET)

$$AET = ET_0 \times K_c$$

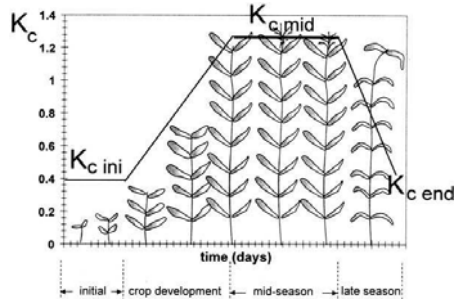
เมื่อ K_c คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของพืช ชนิดนั้น ๆ

ET_0 คือ ค่าการคายระเหยอ้างอิง

4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ



4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ



ค่าสัมประสิทธิ์ของพืชขึ้นกับชนิดและอายุของพืช

4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

Crop	Initial	Development	Mid season	Late	At harvest
Cabbage	0.4 ¹ - 0.5 ²	0.7 - 0.8	0.95 - 1.1	0.9 - 1.0	0.8 - 0.95
Carrots	0.4 - 0.6	0.6 - 0.75	1.0 - 1.15	0.8 - 0.9	0.7 - 0.80
Cucumber	0.4 - 0.5	0.7 - 0.8	0.95 - 1.05	0.8 - 0.9	0.65 - 0.75
Lettuce	0.3 - 0.5	0.6 - 0.7	0.95 - 1.1	0.9 - 1.0	0.8 - 0.95
Onions dry	0.4 - 0.6	0.7 - 0.8	0.95 - 1.1	0.85 - 0.9	0.75 - 0.85
Onions green	0.4 - 0.6	0.6 - 0.75	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05
Pepper	0.3 - 0.4	0.6 - 0.75	0.95 - 1.1	0.85 - 1.0	0.8 - 0.9
Tomato	0.4 - 0.5	0.7 - 0.8	1.05 - 1.25	0.8 - 0.95	0.6 - 0.65
Watermelon	0.4 - 0.5	0.7 - 0.8	0.95 - 1.05	0.8 - 0.9	0.65 - 0.75

ค่าสัมประสิทธิ์ของพืชขึ้นกับชนิดและอายุของพืช

4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

FAO Penman-Monteith equation

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_M + 273.2} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

R_n = net radiation ($\text{MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$)

G = soil heat flux ($\text{MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$)

T = air temperature ($^{\circ}\text{C}$),

e_s = saturation vapor pressure at air temperature (kPa),

e_a = vapor pressure of air (kPa),

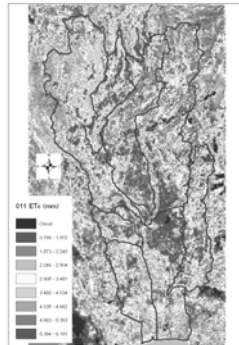
u_2 = wind speed at 2 m (m s^{-1}),

Δ = slope of saturation vapor pressure curve at air temperature ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$),

γ = psychrometer constant ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

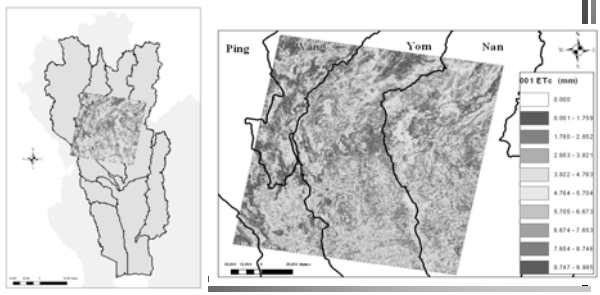
4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

การคำนวณจากเทคโนโลยี
ภาพถ่ายดาวเทียม



4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

การคำนวณจากเทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม



4 ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ

- ข้าวนาปี ปริมาณน้ำที่ใช้ 1,000-3,640 ม³/ไร่
- ข้าวนาปรังปริมาณน้ำที่ใช้ 1,630-2,220 ม³/ไร่
- ข้าวโพด ปริมาณน้ำที่ใช้ 670 ม³/ไร่
- อ้อย ปริมาณน้ำที่ใช้ 1,920-2,130 ม³/ไร่
- แตงโม ปริมาณน้ำที่ใช้ 490 ม³/ไร่

ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ

ประเภทการใช้น้ำ	ปริมาณน้ำใช้ (ลิตร/คน/วัน)
อุปกรณ์บริโภคในครัวเรือน	200-250 (max. 400)
สำนักงาน/สถานที่ราชการ	45
โรงพยาบาล	450
สถานศึกษา	45
โรงแรม	180
ภัตตาคาร	70
โรงพยาบาล	15

5 ผลประโยชน์จากโครงการชลประทาน

ผลประโยชน์โดยตรงจากผลผลิตทางการเกษตร

- พืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอ
- ปลูกพืชได้มากขึ้น ในพื้นที่เท่าเดิม
- ใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- พันธุ์พืชได้รับการปรับปรุง

5 ผลประโยชน์จากโครงการชลประทาน

ผลประโยชน์ทางอ้อมของโครงการชลประทาน

- ผลผลิตการเกษตรเพิ่มขึ้น
- ลดปัญหาว่างงาน
- ลดปัญหาเศรษฐกิจและสังคม
- อนุรักษ์ดินและน้ำ
- เกษตรกรมีทัศนคติที่ดีต่อรัฐบาล

6 ค่าใช้จ่ายลงทุนโครงการ

1. พัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน

- ค่าใช้จ่ายดำเนินการศึกษา
- ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์ ค่าแรงงาน
- ดำรวจ ตรวจสอบ ออกแบบและวางแผน
- อพยพราษฎรออกจากพื้นที่
- การจัดสรรที่ดินทดแทน
- ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม ถูกน้ำท่วม
- เส้นทางคมนาคม

6 ค่าใช้จ่ายลงทุนโครงการ

2. ค่าใช้จ่ายลงทุนการก่อสร้างคลอง

- ค่าก่อสร้าง
- ค่าที่ดิน
- ค่าเสียหายต่อพื้นที่ ถนน สะพาน ทางรถไฟ
- ค่าการขยายคลองส่งน้ำ
- การเสริมคันคลองให้สูงขึ้น
- การเพิ่มอาคารส่งน้ำในคลอง
- การขุดลอกคลอง

6 ค่าใช้จ่ายลงทุนโครงการ

3. ค่าใช้จ่ายสำหรับระบบชลประทานในพื้นที่เกษตรกรรม

- เครื่องสูบน้ำ ท่อน้ำ หัวฉีด
- น้ำมันเชื้อเพลิง
- ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์
- ค่าเมล็ดพืช ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง
- ค่าแรงงาน
- ค่าใช้จ่ายในการระบายน้ำออกจากพื้นที่เกษตรกรรม

7 ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ ของโครงการ

1. ความเหมาะสมของผลผลิต

- ชนิดของพืชที่เหมาะสมต่อพื้นที่
- ราคาของผลผลิตที่จะจำหน่ายได้
- ปัจจัยที่จะกระทบกระเทือนต่อผลผลิต

7 ความเหมาะสมของโครงการ

2. ระบบชลประทาน

- การลงทุนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- การลงทุนพัฒนาที่ดินให้มีสภาพดี

3. น้ำชลประทาน

- น้ำชลประทานมีความเหมาะสมทั้งปริมาณและคุณภาพ
- แหล่งน้ำที่มีอยู่เหมาะสมที่จะใช้ในการชลประทาน

7 ความเหมาะสมของโครงการ

การลงทุนของรัฐสำหรับโครงการชลประทาน จำแนกได้
2 ประเภท

1. การลงทุนโครงการประเภทคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ
2. การลงทุนโครงการประเภทบรรเทาทุกข์ หรือสนองความต้องการของประชาชน
