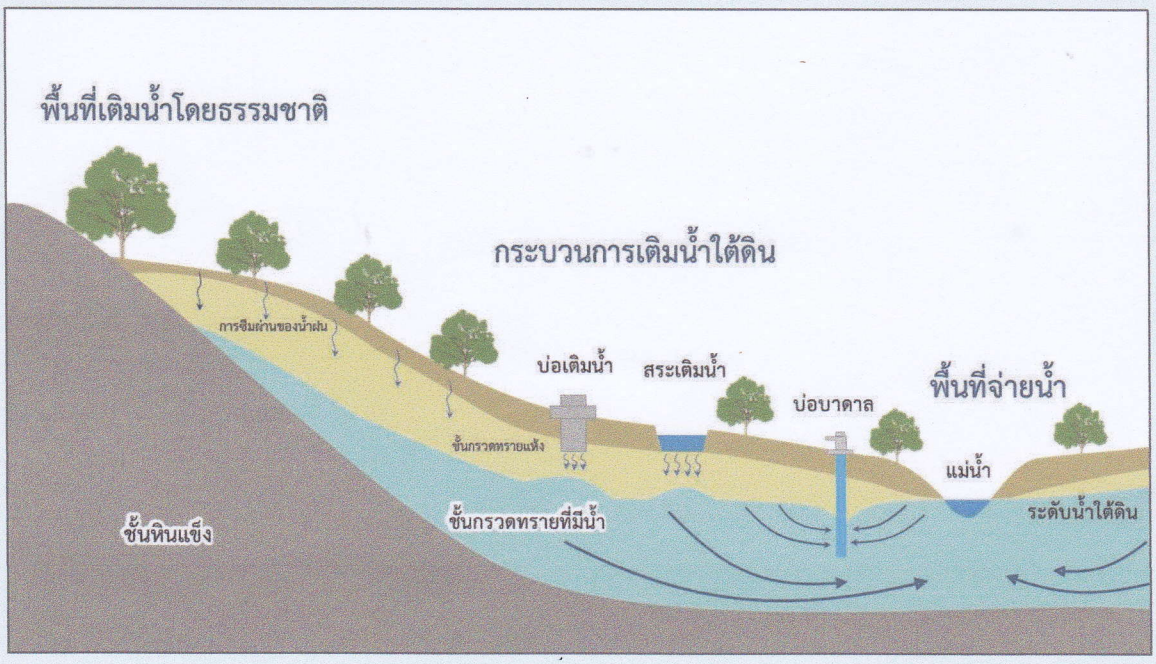
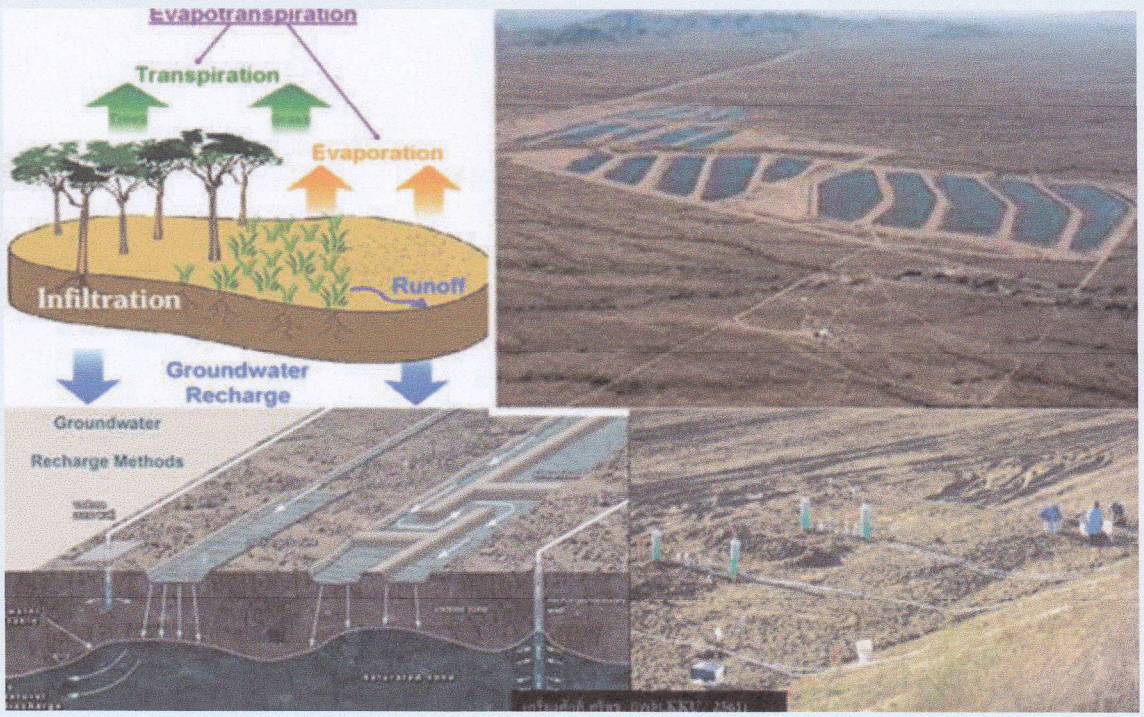
แนวทางการเติมน้ำใต้ดิน ของประเทศไทย

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

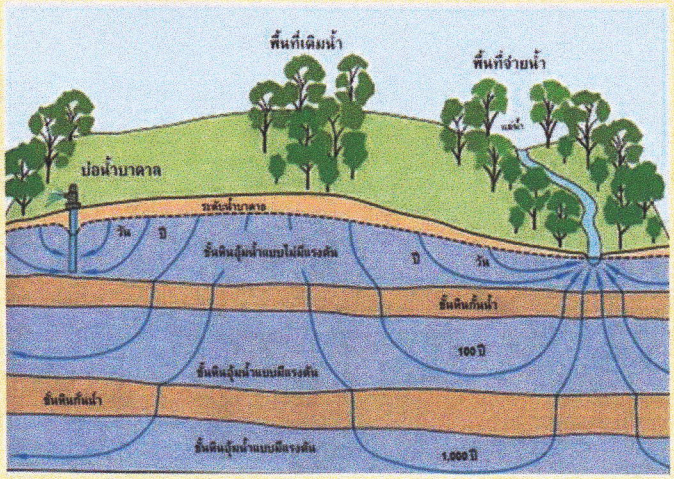
ชั้นน้ำใต้ดินหรือชั้นหินอุ้มน้ำ ภูมิประเทศ ชนิดของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความต้องการการใช้น้ำ เป็นต้น วิธีการจัดการเติมน้ำมีหลายวิธีซึ่งจะได้กล่าวในบทต่อไป โดยแต่ละวิธีมีความเหมาะสมต่อพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ของลุ่มน้ำที่แตกต่างกันไป (**รูปที่ 1.4**)





รูปที่ 1.2 ขบวนการซึมผ่านของน้ำฝนผ่านชั้นดินและหินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำโดยธรรมชาติ (infiltration) ขบวนการเติมน้ำบาดาลในชั้นอิ่มตัวด้วยน้ำ (Groundwater recharge) และการไหลของน้ำท่า (Runoff)

น้ำบาดาลไหลผ่านวัตถุตัวกลางที่มีช่องว่างติดต่อกัน และไหลช้ากว่าน้ำผิวดิน เฉลี่ยประมาณ 1-20 ม./วัน ขึ้นอยู่กับการยอมให้น้ำซึมผ่านของวัตถุตัวกลางและค่าความชันทางชลศาสตร์ของน้ำ อัตราการซึมของน้ำฝน (Recharge rate) 5-20 % ในหินร่วน ในหินแข็ง 1-50 % ของปริมาณฝนตก



ปัจจัยที่น้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาลเปลี่ยนแปลงการไหล อัตราการไหล และการกักเก็บ

1. ภูมิอากาศ (Climate)
2. สภาพภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และอุทกวิทยา (Topography and Land uses and Hydrology)
3. ธรณีวิทยา (Geology)

(ดัดแปลงจาก Winter in Anderson, Woessner, and Hunt, 2015)

รูปที่ 1.3 การไหลของน้ำบาดาลโดยวิธีธรรมชาติและการสูบขึ้นมาใช้

1.4 กระบวนการ/ขั้นตอนของการเติมน้ำใต้ดิน

1.4.1 การตรวจสอบข้อมูลความเหมาะสมของพื้นที่เบื้องต้น

ความเหมาะสมต่อการเติมน้ำใต้ดินของพื้นที่สามารถวิเคราะห์ได้จากแผนที่ความเหมาะสมต่อการเติมน้ำใต้ดิน (Suitability Map) ในระดับเบื้องต้น (**รูปที่ 1.5**)

1.4.2 การวิเคราะห์ความจำเป็น

เป็นขั้นตอนของการประเมินความจำเป็น ความคุ้มค่าต่อการดำเนินโครงการ ก่อนที่จะเริ่มต้นจัดตั้งโครงการเติมน้ำใต้ดิน เช่น ความเร่งด่วนของปัญหา ระดับของปัญหาที่มีอยู่ การมีอยู่หรือไม่มีอยู่ของปัญหา ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นตามมาในด้านลบ เป็นต้น

1.4.3 การวิเคราะห์ความพร้อม/ปัจจัยความเป็นไปได้ (Check List)

เมื่อทำการตรวจสอบพบว่าพื้นที่มีความเหมาะสมและคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการเติมน้ำใต้ดินแล้ว กระบวนการการวางแผนและออกแบบตลอดจนการก่อสร้างระบบเติมน้ำใต้ดิน ควรมีการตรวจสอบวิเคราะห์และประเมินปัจจัยต่าง ๆ เพื่อจะตัดสินใจว่าสามารถดำเนินการเติมน้ำในพื้นที่นั้นได้หรือไม่ ตามรายการดังต่อไปนี้

1) หน่วยงานหรือองค์กรมีหน้าที่ในการดำเนินการหรือไม่

2) สภาพภูมิอากาศและอุทกวิทยา เช่น ข้อมูลน้ำฝน แหล่งน้ำผิวดิน

3) จำเป็นต้องมีการสำรวจภาคสนามที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติมหรือไม่ เช่น สภาพอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ สภาพดิน สภาพการซึมผ่านของน้ำลงดิน เป็นต้น

4) โครงสร้างทางวิศวกรรมที่รองรับการก่อสร้างระบบเติมน้ำ ได้แก่ ความมั่นคงของฐานราก แหล่งวัสดุในพื้นที่

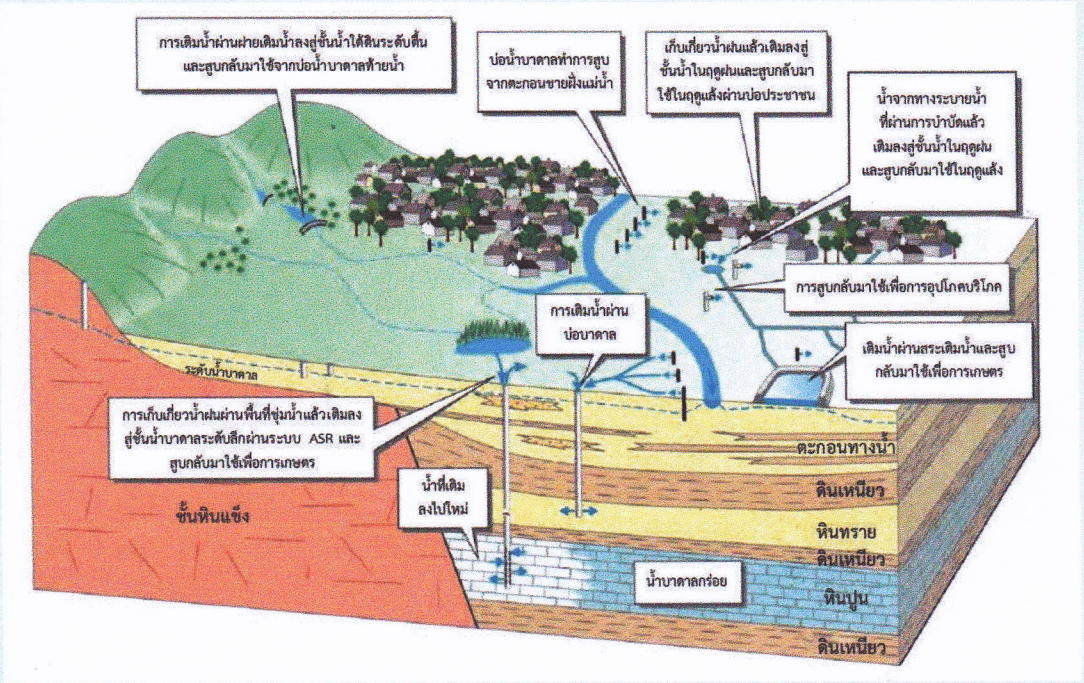
5) ความพร้อมของพื้นที่ที่จะก่อสร้างโครงการเติมน้ำ เช่น สภาพพื้นที่ แหล่งน้ำที่ใช้เติม เอกสารสิทธิ์การครอบครองที่ดิน เป็นต้น

6) มีการออกแบบรายละเอียดและแผนผังของโครงการหรือไม่

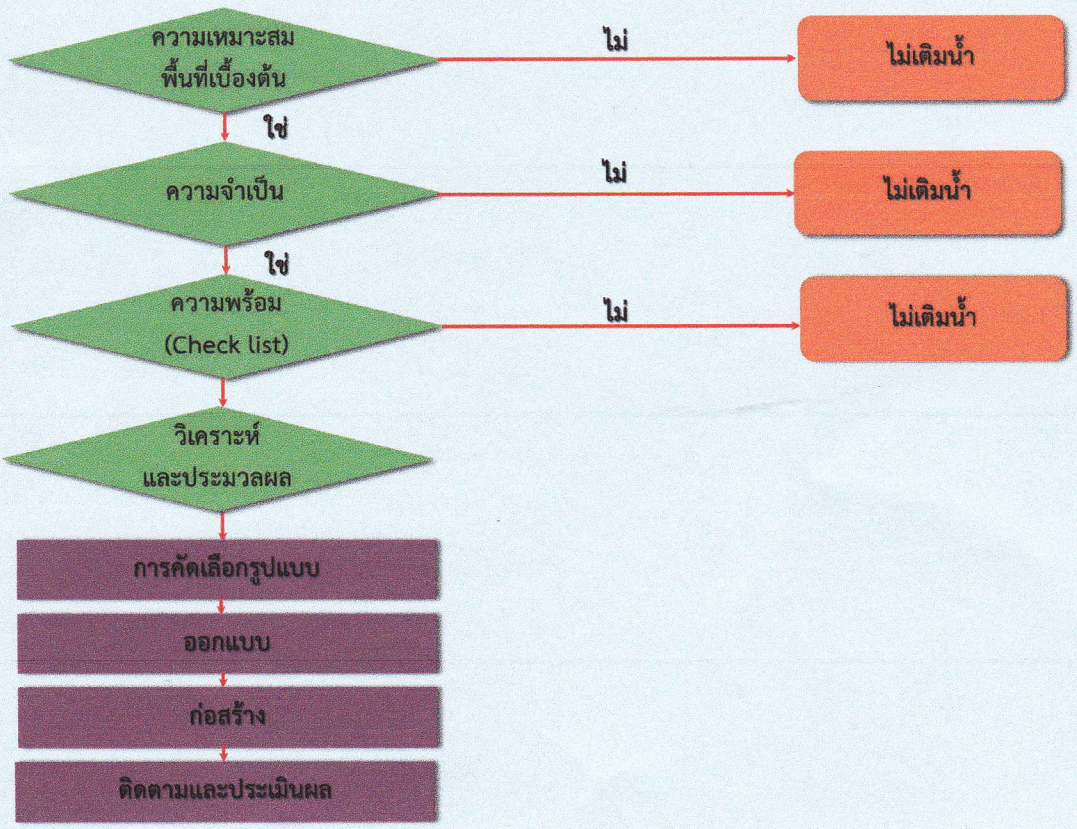
7) มีแผนงานหรือกำหนดการก่อสร้างระบบเติมน้ำใต้ดินหรือไม่

1.4.4 การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

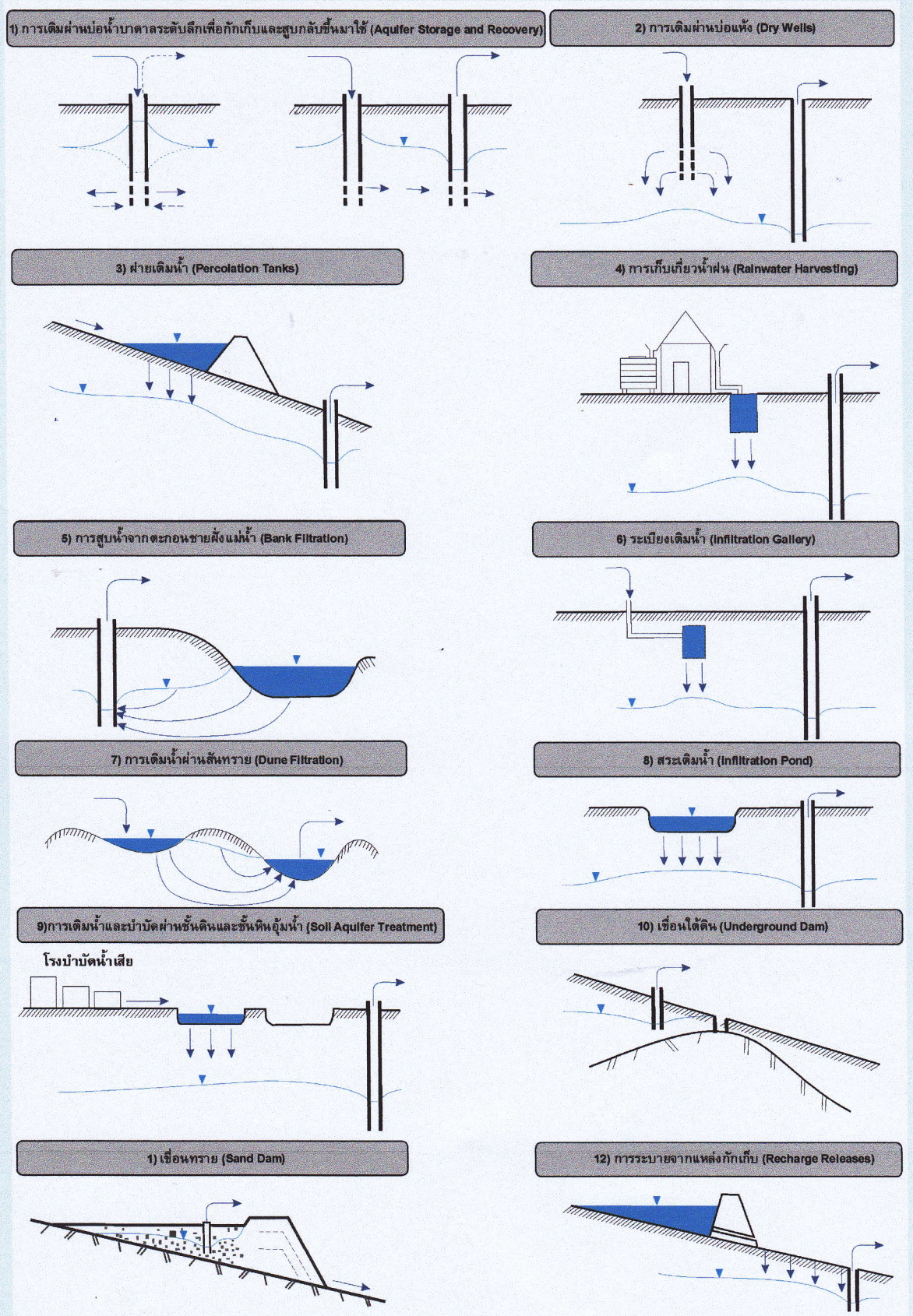
ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อดี/ข้อเสีย ของปัจจัยต่าง ๆ ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พร้อมกับวางแผนการดำเนินงาน แผนงบประมาณค่าใช้จ่าย เพื่อดำเนินการออกแบบและก่อสร้างระบบเติมน้ำใต้ดินต่อไป



รูปที่ 1.4 วิธีการจัดการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำ (ดัดแปลงจาก Dillon et al, 2009)

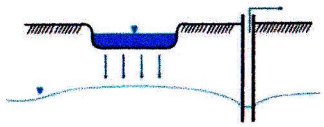
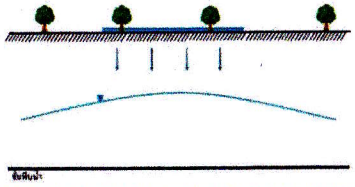
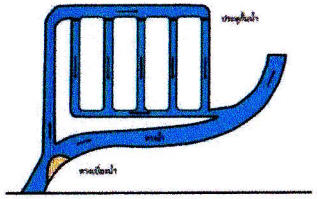


รูปที่ 1.5 แผนผังกระบวนการและขั้นตอนของการดำเนินการเติมน้ำใต้ดิน

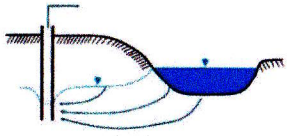
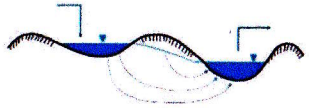
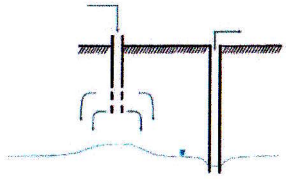
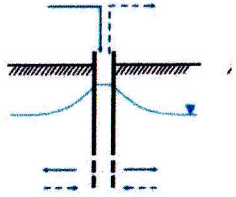


รูปที่ 2.1 วิธีการในการจัดการการเติมน้ำใต้ดิน (ดัดแปลงจาก Dillon, 2005)

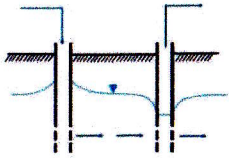
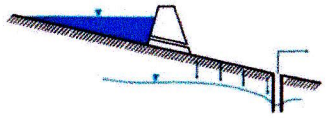
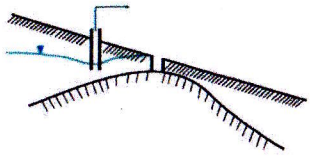
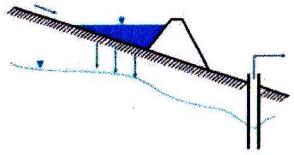
ตารางที่ 2.1 วิธีการจัดการการเติมน้ำใต้ดิน (ดัดแปลงจาก IGRAC,2018)

วิธีการหลัก	วิธีการเฉพาะ	รูป	ข้อดี	ข้อจำกัด/ข้อควรระวัง	พื้นที่เหมาะสม
1. วิธีการเติมน้ำแบบแพร่กระจาย (Spreading methods)	การเติมน้ำผ่านสระ (Infiltration ponds)		- การซึมผ่านของน้ำปริมาณมาก - กระบวนการบำรุงรักษาและป้องกันการอุดตันง่าย - น้ำที่เติมไหลผ่านชั้นดินตามธรรมชาติจึงเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากจุลินทรีย์	- ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ - กรณีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานอาจเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคได้ - แหล่งน้ำผิวดินที่จะนำมาเติมอาจเป็นแหล่งปนเปื้อนมลพิษ - โอกาสที่จะเกิดการระเหยสูง	- เป็นที่ราบและมีภูมิประเทศที่ลาดเอียงน้อย - เป็นชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดัน ประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย - ชั้นดินมีการซึมผ่านที่ดี
	การควบคุมน้ำท่วม (Flooding)		การซึมผ่านของน้ำปริมาณมากในราคาที่ถูก		- เป็นที่ราบและมีภูมิประเทศที่ลาดเอียงน้อย อยู่ใกล้กับแม่น้ำ - เป็นชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดัน ประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย - ชั้นดินมีการซึมผ่านที่ดี
	การเติมผ่านร่องและคูเติมน้ำ Ditches and furrows		ในกรณีที่มีการระบายน้ำสามารถก่อสร้างไว้ใต้ดินได้ และไม่รบกวนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	- ต้องมีพื้นที่ที่มีการซึมผ่านได้ขนาดใหญ่ - กรณีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานอาจเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคได้	- ภูมิประเทศที่ราบเรียบอยู่ใกล้กับแม่น้ำ - เป็นชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดัน ประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย - ชั้นดินมีการซึมผ่านที่ดี
	การเติมน้ำโดยใช้น้ำที่เหลือจากระบบชลประทาน (Excess irrigation)		ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากใช้ระบบโครงสร้างชลประทานที่มีอยู่แล้ว		

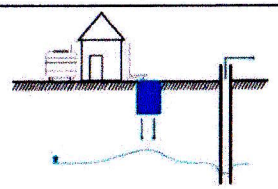
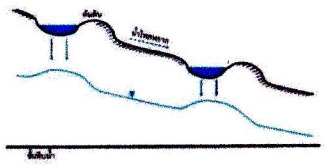
ตารางที่ 2.1 วิธีการจัดการการเติมน้ำใต้ดิน (ดัดแปลงจาก IGRAC,2018) (ต่อ)

วิธีการหลัก	วิธีการเฉพาะ	รูป	ข้อดี	ข้อจำกัด/ข้อควรระวัง	พื้นที่เหมาะสม
วิธีการเติมน้ำผ่านชั้นเนินดิน (Induced bank filtration)	การสูบน้ำจากตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ (River/lake Bank Filtration)		น้ำจากแม่น้ำจะถูกสูบผ่านชั้นน้ำใต้ดินและมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยผ่านการกรองจากชั้นใต้ดินโดยธรรมชาติ	- การออกแบบและการก่อสร้างซับซ้อน - การบำรุงรักษาที่ยุ่งยากและซับซ้อน - มีโอกาสอุดตันค่อนข้างสูง	ที่ราบน้ำท่วมถึงหรือบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ อยู่ภายใต้ชั้นน้ำตะกอนกรวด ทราย (Unconfined aquifer)
	การเติมผ่านสันทราย (Dune filtration)		เป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เนื่องจากน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติจะซึมผ่านเนินทราย โดยตะกอนทรายในธรรมชาติจะช่วยกรองน้ำ	จำเป็นต้องมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบเป็นประจำเนื่องจากมีการอุดตันสูง	- เนินทราย - ชั้นน้ำใต้ดินประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย
วิธีการเติมน้ำผ่านบ่อ (Well, shaft and borehole Recharge)	การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลหรือบ่อขุด (Shallow well/shaft/pit infiltration Techniques)		- ใช้บ่อเติมที่มีแล้วเพื่อลดค่าใช้จ่าย - การฟื้นสภาพบ่อเติมช่วยลดการอุดตัน	แหล่งน้ำที่ใช้เติมต้องสะอาดปราศจากการปนเปื้อน	- เป็นชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดันประกอบด้วยตะกอนกรวด ทราย - บริเวณชั้นดินด้านบนที่มีอัตราการซึมต่ำ เช่น ดินเหนียว (ชั้นดินด้านบนหนา)
	การเติมผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกและสูบกลับมาใช้ใหม่ (Aquifer Storage and recovery (ASR))		- การอุดตันบางส่วนจะถูกกำจัดในระหว่างการสูบกลับ - สามารถเติมน้ำได้ในปริมาณมาก	- การออกแบบและการก่อสร้างซับซ้อน - การบำรุงรักษาที่ยุ่งยากและซับซ้อน - มีโอกาสอุดตันค่อนข้างสูง	เป็นชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดันหรือแบบมีแรงดันในชั้นตะกอนร่วน

ตารางที่ 2.1 วิธีการจัดการการเติมน้ำใต้ดิน (ดัดแปลงจาก IGRAC,2018) (ต่อ)

วิธีการหลัก	วิธีการเฉพาะ	รูป	ข้อดี	ข้อจำกัด/ข้อควรระวัง	พื้นที่เหมาะสม
วิธีการเติมน้ำผ่านบ่อ (Well, shaft and borehole Recharge)	การเติมผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกและสูบกลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่อื่น Aquifer Storage, Transfer and Recovery (ASTR)		- สามารถเติมน้ำได้ในปริมาณมาก	- การออกแบบและการก่อสร้างซับซ้อน - การบำรุงรักษาที่ยุ่งยากและซับซ้อน - มีโอกาสอุดตันค่อนข้างสูง	เป็นชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดันหรือแบบมีแรงดันในชั้นตะกอนร่วน
วิธีการเติมน้ำตามแนวคลอง (In-channel modifications)	การระบายน้ำจากแหล่งกักเก็บ (Recharge dams)		ก่อสร้างในแม่น้ำ หรือลำธาร ดังนั้นจึงไม่รบกวนการใช้ที่ดิน	การก่อสร้างเขื่อนอาจส่งผลกระทบการใช้ประโยชน์ต่อพื้นที่ปลายน้ำ	- บริเวณทางน้ำที่ไหลไม่ตลอดทั้งปี - ชั้นน้ำใต้ดินเป็นชั้นน้ำแบบไร้แรงดัน
	เขื่อนใต้ดิน (Subsurface dams)		- โครงสร้างต้นทุนต่ำ, อยู่ในพื้นที่ชุมชน - ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ - ก่อสร้างในลำธาร ดังนั้นจึงไม่รบกวนการใช้ที่ดิน	- ปัญหาของพื้นที่ในกรณีเป็นพื้นที่ส่วนบุคคล - อาจมีการปนเปื้อนของน้ำ - ควบคุมโครงสร้าง และคุณภาพการก่อสร้างยาก - การซึมผ่านของน้ำค่อนข้างน้อย	- บริเวณทางน้ำที่ไหลไม่ตลอดทั้งปี - ชั้นน้ำใต้ดินเป็นชั้นน้ำแบบไร้แรงดัน - ชั้นทึบน้ำอยู่ห่างจากพื้นดินไม่มาก
	ฝายเติมน้ำ (Percolation Ponds Behind Check Dams, Gabions)			- ปัญหาของพื้นที่ในกรณีเป็นพื้นที่ส่วนบุคคล - อาจมีการปนเปื้อนของน้ำ - การซึมผ่านของน้ำค่อนข้างน้อย	บริเวณทางน้ำที่ไหลไม่ตลอดทั้งปี และมีชั้นทรายอยู่ด้านล่าง

ตารางที่ 2.1 วิธีการจัดการการเติมน้ำใต้ดิน (ดัดแปลงจาก IGRAC,2018) (ต่อ)

วิธีการหลัก	วิธีการเฉพาะ	รูป	ข้อดี	ข้อจำกัด/ข้อควรระวัง	พื้นที่เหมาะสม
วิธีการเติมน้ำโดยการเก็บเกี่ยวน้ำฝน (Runoff harvesting)	การเติมน้ำฝนผ่านหลังคา (Rooftop rainwater harvesting)		ประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากใช้ระบบโครงสร้างหลังคาและรางรินรับน้ำฝนที่มีอยู่แล้ว	ความสะอาดของหลังคาและรางรินอาจมีผลต่อความสะอาดของน้ำ	พื้นที่ในชุมชนเมือง และรองด้วยชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดัน
	คันกั้นน้ำ (Barriers and bounds)		- เทคนิคต้นทุนต่ำ การออกแบบที่เรียบง่าย การก่อสร้างที่เรียบง่าย - ง่ายต่อการบำรุงรักษา - ป้องกันการพังทลายของดิน และเป็นการเติมน้ำใต้ดิน	การซึมผ่านของน้ำในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย	- มีภูมิประเทศที่ลาดเอียงเล็กน้อย - รองรับด้วยชั้นน้ำใต้ดินแบบไร้แรงดัน
	คูเติมน้ำ (Trenches)