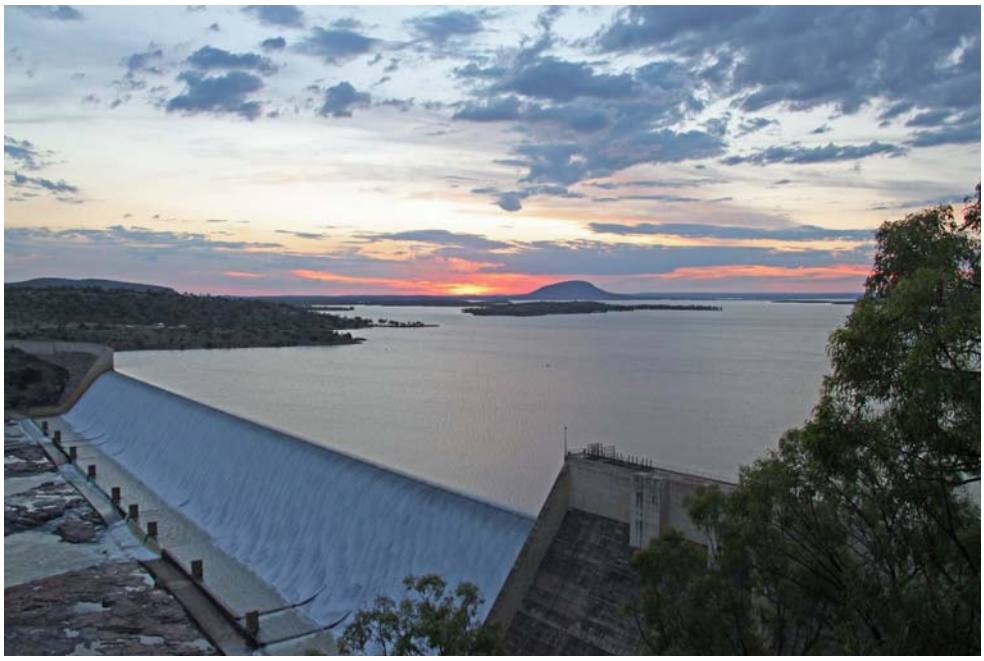
การบริหารจัดการการทรัพยากรน้ำและน้ำใต้ดิน เขื่อน Burdekin Falls Dam ประเทศออสเตรเลีย

ชนาวัชร อรุณรัตน์
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
สำนักประสานความร่วมมือระหว่างประเทศ
กรมทรัพยากรน้ำ
22 กรกฎาคม 2557

บทนำ (Introduction)



รูปที่ 1 ภาพเขื่อน Burdekin Falls Dam ประเทศออสเตรเลีย

เขื่อน Burdekin Falls Dam ก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์ใน ปี ค.ศ. 1987 มีพื้นที่ครอบคลุม 22,400 เฮกเตอร์ เป็นแหล่งกักเก็บน้ำในแม่น้ำ Burdekin โดยแกนกลางของเขื่อนก่อสร้างด้วยคอนกรีตจำนวน 630,000 ลูกบาศก์เมตร มีความสามารถในการกักเก็บน้ำ จำนวน 1.8 ล้านเมกะลิตร เขื่อนดังกล่าวเป็นเขื่อนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศออสเตรเลีย ขนาดของตัวเขื่อนมีความยาว 876 เมตร ความยาวของทางน้ำล้น (Spill way) 504 เมตร ซึ่งมีความสูง 37 เมตร โดยเขื่อนดังกล่าว ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำสำหรับการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม สำหรับการบริหารจัดการน้ำของเขื่อน Burdekin นั้น น้ำจากเขื่อน Burdekin จะถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำ Burdekin และจะถูกนำไปกักเก็บในอ่างเก็บน้ำในหลายแห่ง รวมทั้งสถานีสูบน้ำที่อยู่ด้านท้ายน้ำของแม่น้ำ Burdekin โดยการบริหารจัดการน้ำจะสอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ต้องการกักเก็บของอ่างเก็บน้ำ Clare Weir และ Gorge Weir ในแม่น้ำ Burdekin และอ่างเก็บน้ำ Val Bird weir และ Giru weir ของแม่น้ำ Haughton สถานีสูบน้ำหลายสถานีได้ถูกก่อสร้างในแม่น้ำ Burdekin ซึ่งจะทำหน้าที่ผันน้ำไปสู่แม่น้ำ Haughton สำหรับ Lake Dalrymple ซึ่งเป็นทะเลสาปเทียมที่เกิดจากการก่อสร้างเขื่อน Burdekin Falls Dam ซึ่งตัวเขื่อนและทะเลสาปได้ถูกจัดการบริหารโดยบริษัท Sunwater พื้นที่ทะเลสาปตั้งอยู่ห่าง 125 กิโลเมตรทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของเมือง Townsville และ 75 กิโลเมตร ทางด้านตะวันออกเฉียงของเมือง Charters Towers โดย Lake Dalrymple และเป็นสถานที่สำหรับกิจกรรมสันทนาการ เช่น การตกปลาและการเล่นกีฬาทางน้ำ (NQ DryTopics, 2013) เป็นต้น

/จากการพัฒนา...

รูปที่ 2 ภาพแสดงสภาพน้ำของเขื่อน Burdekin Falls Dam และอ่างเก็บน้ำ Clare Weir

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและการชลประทาน (Environmental issues and irrigation)

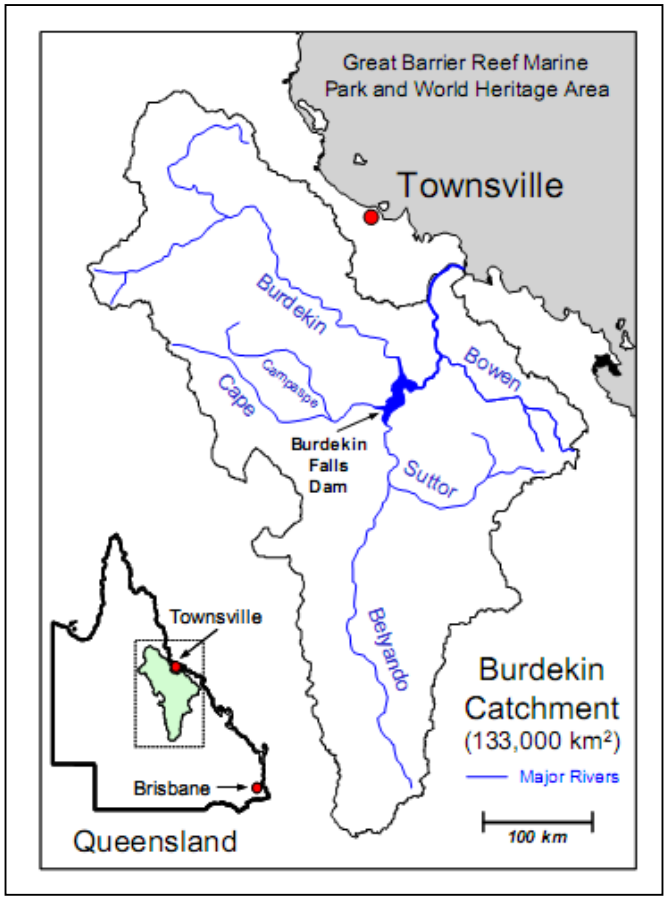
จากการพัฒนาแม่น้ำ Burdekin ได้ดำเนินการหยิบยกประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมหลากหลายประเด็นมาพิจารณาในการบริหารจัดการและการติดตามตรวจสอบเพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม ประเด็นสำคัญที่ไม่ได้รับการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม คือ ความขุ่นของน้ำ เขื่อน Burdekin Falls Dam นั้นได้รับน้ำจากพื้นที่รับน้ำ (Catchment) จำนวน 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ Cape-Campaspa, พื้นที่ Belyando-Suttor และพื้นที่ Burdekin ตอนบน เนื่องจากพื้นที่โดยส่วนใหญ่ของพื้นที่รับน้ำเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด และการขยายตัวของการบุกเบิกพื้นที่ทำกิน (Land clearing) ส่งผลให้น้ำที่ไหลลงเขื่อน Burdekin จากพื้นที่รับน้ำ Belyando-Suttor มีความขุ่น พร้อมทั้งดินเหนียวเนื้อละเอียดจำนวนมากที่ไหลจากพื้นที่รับน้ำแหล่งอื่นๆ ในช่วงพายุฝน เมื่อน้ำจากทุกแหล่งของพื้นที่รับน้ำไหลมาร่วมกัน ตะกอนที่พัดพากับน้ำยังคงเป็นสารแขวนลอย ตามความซับซ้อนของแร่วิทยา (Mineralogy) ค่า pH อุณหภูมิ และปัจจัยทางกายภาพและคมี ทำให้น้ำในเขื่อนมีความขุ่นและมีตะกอนมาก

สำหรับอ่างเก็บน้ำ Clare Weir ซึ่งห่างจากเขื่อน Burdekin 100 กิโลเมตร เป็นจุดที่ปล่อยน้ำจากเขื่อนไปสู่ผู้ใช้น้ำผ่านคลองส่งน้ำหลัก Haughton และ Elliot อ่างเก็บน้ำ Clare Weir จะประกอบด้วยประตูน้ำที่สามารถยกและลดระดับน้ำให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตามฤดูกาลและความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำได้ เมื่อประตูน้ำได้ถูกยกขึ้น ปริมาณความจุน้ำของอ่างเก็บน้ำโดยประมาณ 15,500 เมกะลิตร จะถูกบริหารจัดการให้กับผู้ต้องการใช้น้ำ นอกจากการใช้ประตูน้ำในการควบคุมปริมาณน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำ Clare Weir แล้ว อ่างเก็บน้ำดังกล่าวได้จัดทำช่องทางปลาที่สามารถเดินทางจากต้นน้ำไปสู่ปลายน้ำได้ การทำงานของ Fishlock จะเกิดขึ้นจากการไหลของน้ำที่จะนำปลาไปสู่ห้องขนส่ง (Chamber) ประตูของห้องขนส่งจะปิดเป็นช่วงเวลาและห้องดังกล่าวจะไหลสูงขึ้นตามระดับน้ำเหนือระดับประตูน้ำและปลาจะถูกปล่อยให้ข้ามไปยังอีกฝั่งหนึ่งของประตูน้ำ ช่องทางผ่านของปลาดังกล่าวได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพอย่างมากในการบริหารจัดการใน Neville Hewitt Weir ในแม่น้ำ Dawson อ่างเก็บน้ำ Eden Bann Weir ในแม่น้ำ Fitzroy อ่างเก็บน้ำ Ned Churchward Weir ในแม่น้ำ Burnett และอ่างเก็บน้ำ Ned Churchward Weir ในแม่น้ำ Burnett

/สถานีสูบน้ำ...

สถานีสูบน้ำ Tom Fenwick ห่างจากอ่างเก็บน้ำ Clare Weir 7 กิโลเมตร โดยสถานีดังกล่าวจะสูบน้ำและจ่ายน้ำไปสู่คลองส่งน้ำหลัก Haughton ผ่านแท่นคอนกรีตที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Volute pumps) จำนวน 2 เครื่อง และเครื่องสูบน้ำแบบ drywell จำนวน 1 เครื่อง ปัจจุบัน บริษัท SunWater ได้ตระหนักดีว่าเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งมีประสิทธิภาพในการสูบน้ำจากแม่น้ำ เพราะสามารถทนต่อการไหลของน้ำที่ไม่สม่ำเสมอได้ (Non-laminar flow) นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสูบน้ำปริมาณเท่าๆ กัน ค่าใช้จ่ายในการการสูบน้ำจากเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Volute pumps) จะมีค่าใช้จ่ายโดยประมาณครึ่งหนึ่งในการสูบน้ำจากเครื่องสูบน้ำแบบ drywell เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งดังกล่าวสามารถทำงานได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพการสูบน้ำ และปริมาณการใช้พลังงานเหมาะสมต่อการใช้งาน ซึ่งการประสบความสำเร็จในการพัฒนาแท่นคอนกรีตที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Volute pumps) มาจากความพยายามของเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญของบริษัท SunWater

การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin
(Water management in Burdekin River Delta area)



รูปที่ 3 พื้นที่รับน้ำ (Catchment) ของพื้นที่ Burdekin

พื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ได้ถูกจัดการบริหารโดยคณะกรรมการบริหารด้านน้ำของ Burdekin (North and South Burdekin Water Boards) โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่สำคัญต่อการชลประทาน เนื่องจากเกษตรกรสามารถเข้าถึงการใช้น้ำจากการสูบน้ำจากใต้ดินขึ้นมาใช้ และชั้นหินอุ้มน้ำดังกล่าวได้รับการเติมน้ำ

/จากการสูบน้ำ...

จากการสูบน้ำจากแม่น้ำผ่านบ่อน้ำเติมน้ำ (Re-charge pits) จำนวนหลายบ่อ และบริหารจัดการโดยคณะกรรมการบริหารด้านน้ำของ Burdekin ที่ได้จัดตั้งขึ้นใน ปี ค.ศ. 1965 และ 1966 โดยคณะกรรมการบริหารด้านน้ำของ Burdekin ด้านใต้ (South Burdekin Water Board) จะบริหารจัดการพื้นที่ 27,450 เฮกเตอร์ ทางตอนใต้ของแม่น้ำ Burdekin พื้นที่ดังกล่าวมีท่อส่งน้ำ 13.9 กิโลเมตร และมีคลองส่งน้ำความยาว 116 กิโลเมตร มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อย 13,343 เฮกเตอร์ และปลูกพืชอย่างอื่น 94 เฮกเตอร์ สำหรับพื้นที่ด้านตอนเหนือ คณะกรรมการบริหารด้านน้ำของ Burdekin ด้านเหนือ (North Burdekin Water Board) รับผิดชอบในการบริหารจัดการพื้นที่ทั้งหมดจำนวน 48,530 เฮกเตอร์ และ 25,212 เฮกเตอร์ เป็นพื้นที่ที่ปลูกอ้อย และ 800 เฮกเตอร์เป็นพื้นที่ที่ปลูกพืชอื่นๆ

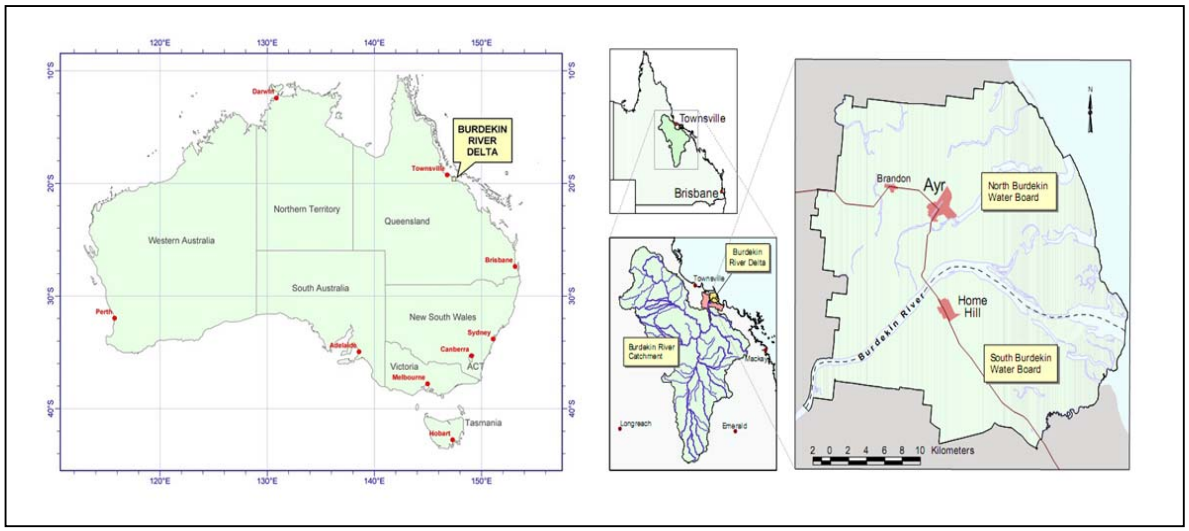
การเติมน้ำใต้ดิน (Groundwater recharge)

รูปที่ 4 ภาพแสดงลักษณะบ่อเติมน้ำใต้ดิน (Re-charge pit)

กระบวนการเติมน้ำใต้ดินที่ประสบความสำเร็จตลอด 40 ปี ของพื้นที่ Burdekin เกิดขึ้นจากการเลือกพื้นที่ของบ่อเติมน้ำใต้ดินที่อยู่บนพื้นที่ทรายหยาบ (Coarse sands) เมื่อน้ำสะอาดที่ผ่านการสูบน้ำจากแม่น้ำมาแล้ว จะถูกผันไปเติมในบ่อเติมน้ำใต้ดิน (Re-charge pit) และจะไหลซึมสู่ชั้นน้ำใต้ดินโดยธรรมชาติ สำหรับความสามารถในการเติมน้ำใต้ดินในแต่ละบ่อสามารถเติมน้ำใต้ดินได้ถึง 20 เมกะลิตรต่อวัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากขนาดของบ่อเติมน้ำใต้ดินแต่ละบ่อมีขนาดที่แตกต่างกัน ความสามารถในการเติมน้ำใต้ดินจะเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดและพื้นที่ของบ่อน้ำ โดยเฉพาะในกรณีที่มีการอุดตันของบ่อซึ่งเกิดจากตะกอนซึ่งเกิดขึ้นจากความขุ่นของน้ำ และในส่วนการพักบ่อ โดยการทำให้บ่อแห้งนั้น จะส่งผลให้แสงแดดส่องลงถึงพื้นผิวด้านล่างของบ่อ ทำให้สาหร่ายเกิดการเจริญเติบโต ซึ่งจะทำให้เกิดอุปสรรคในการซึมของน้ำลงไปสู่ชั้นน้ำใต้ดินเช่นกัน ดังนั้น การดำเนินการเติมน้ำลงสู่บ่อเติมน้ำใต้ดิน จำเป็นจะต้องดำเนินการตรวจสอบอย่างใกล้ชิดเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาพบ่อและการใช้งานของบ่อเติมน้ำใต้ดิน โดยการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินจะเกิดขึ้นจากการไหลซึมด้านล่างของบ่อเติมน้ำและผนังด้านข้างของบ่อซึ่งเป็นระบบการกระจายน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินด้วย

/การประเมิน...

การประเมินปริมาณน้ำใต้ดินของชั้นหินอุ้มน้ำในสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ควีนแลนด์เหนือ
Estimation of the Groundwater Budget of the Burdekin River Delta Aquifer, North Queensland

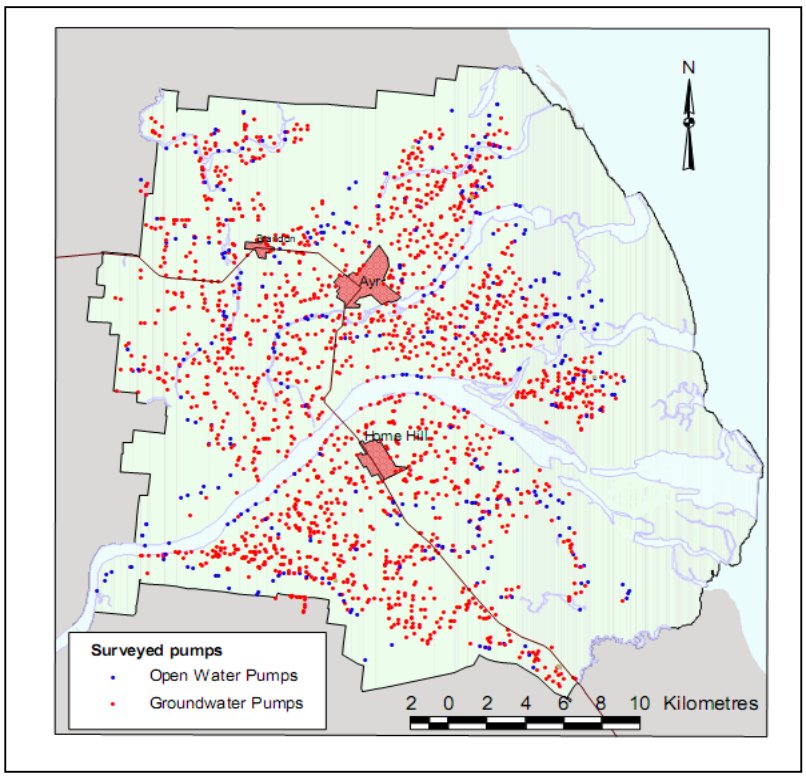


รูปที่ 5 ภาพแสดงพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ตอนเหนือของรัฐควีนแลนด์

สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ตั้งอยู่ตอนเหนือของรัฐควีนแลนด์ เป็นพื้นที่ที่มีระบบน้ำใต้ดินที่เป็นชั้นหินอุ้มน้ำเปิดใหญ่ที่สุดแหล่งหนึ่งของออสเตรเลีย มีพื้นที่ครอบคลุม 850 ตารางกิโลเมตร โดยห่างจากเมือง Townsville ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งตามลักษณะด้านสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศนั้น พื้นที่ดังกล่าวเหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อย โดยได้เริ่มต้นปลูกในช่วงหลังศตวรรษที่ 19 ปัจจุบันการปลูกอ้อยมีมากกว่า 35,000 เฮกเตอร์ รวมทั้งการปลูกพืชอื่นๆ ที่มีไม่มากในพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตชลประทาน โดยผลผลิตอ้อยที่ได้รับมีปริมาณที่สูง และคุณภาพที่ดีสำหรับอุตสาหกรรมดังกล่าว อย่างไรก็ตาม จากการขยายพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำนั้น ได้นำไปสู่แรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งด้านที่ดินและทรัพยากรน้ำ จึงจำเป็นที่จะต้องสำรวจความยั่งยืนในระยะยาวสำหรับการชลประทาน

กรมทรัพยากรธรรมชาติและเหมืองแร่ (Department of Natural Resources and Mine) ของรัฐควีนแลนด์ ได้ร่วมมือกับคณะกรรมการบริหารด้านน้ำของ Burdekin (North and South Burdekin Water Boards) ในการพัฒนาแบบจำลองน้ำใต้ดิน เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบน้ำใต้ดินและประเมินกลยุทธการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดความยั่งยืนด้านการชลประทานในพื้นที่สามเหลี่ยมแม่น้ำ Burdekin โดยความท้าทายที่สำคัญ คือ การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Numerical model) สำหรับการวิเคราะห์ระบบน้ำใต้ดิน ในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำดังกล่าว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ที่กำหนด ทำให้ขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการไหลของทรัพยากรน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer) น้ำใต้ดินที่นำไปใช้ไม่ผ่านมิเตอร์ในการตรวจวัด และไม่มีการจัดสรรการใช้น้ำใต้ดิน แม้ว่าพื้นที่ดังกล่าวจะอยู่ในพื้นที่ที่มีการนำน้ำใต้ดินมาใช้เพื่อการชลประทาน ยิ่งไปกว่านั้น ทรัพยากรดินในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ไม่ได้ถูกจัดทำรายละเอียดเชิงแผนที่ โดยเฉพาะคุณสมบัติเชิงชลศาสตร์ (Hydraulic properties) ดังนั้น แบบจำลองดังกล่าวจะได้ถูกนำไปใช้ในการประเมินระบบปริมาณน้ำใต้ดิน (Groundwater budget systems)

/พื้นที่ศึกษา...



รูปที่ 6 ภาพแสดงสถานที่สูบน้ำใต้ดิน ในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin

พื้นที่ศึกษาที่พิจารณานั้น จะเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin โดยเฉพาะพื้นที่ชั้นหินอุ้มน้ำที่ได้รับการบริหารจัดการโดยคณะกรรมการบริหารด้านน้ำของ Burdekin (North and South Burdekin Water Boards) ซึ่งจากภารกิจใน ปี ค.ศ. 1965 และ 1966 หน่วยงานดังกล่าวได้ดำเนินการตรวจสอบการพัฒนาในกิจกรรมการเติมน้ำใต้ดิน (Recharge) และการบริหารจัดการน้ำใต้ดินสำหรับผู้ใช้น้ำในพื้นที่ พร้อมทั้งการดำเนินการด้านทรัพยากรน้ำผิวดิน เช่น ด้านคลองกระจายน้ำ สถานีสูบน้ำ การเติมน้ำใต้ดินและเขื่อนกั้นแม่น้ำ พร้อมกันนี้ คณะกรรมการได้มีบทบาทในการบริหารจัดการน้ำที่หลากหลายสำหรับภาคเกษตรกรรม เช่น การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และการกระจายน้ำ เป็นต้น

สำหรับระยะเวลาของการศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นการศึกษาช่วงเวลาระหว่างปี ค.ศ. 1981 จนถึงปี ค.ศ. 1997 โดยการประเมินระบบปริมาณน้ำใต้ดิน (Groundwater budget systems) ของชั้นหินอุ้มน้ำในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin จะพิจารณาบนพื้นฐานการไหลเข้า การไหลออก และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำใต้ดินของชั้นหินอุ้มน้ำ โดยการไหลเข้านั้น จะประกอบด้วยการพิจารณาการเติมน้ำใต้ดินจากน้ำฝน น้ำท่วม การชลประทาน และแหล่งน้ำผิวดิน เช่น การระบายน้ำตามธรรมชาติ การเติมน้ำใต้ดินโดยบ่อน้ำและคลองผันน้ำ สำหรับการไหลของน้ำออกจากระบบน้ำใต้ดินนั้น จะพิจารณาจากการสูบน้ำใต้ดิน การไหลของน้ำใต้ดินลงสู่ทะเล การไหลซึมตามแนวด้านข้างของพื้นที่การชลประทานในแม่น้ำ Burdekin เป็นต้น

/ผลการศึกษา...

ผลการศึกษา (Results)

	Range of Values ML/year			
	SKM (1997)	Hadgraft & Volker (1980)	Volker (1977)	This Study*
Recharge from floods	150 000 to 500 000	46 000		< 260 000
Recharge from Rainfall		179 000	138 394	
River Recharge	23 500 to 71 500	15 800	84 088	6 000 to 67 500
Artificial Recharge	94 000	27 600	3 533	- 100 000
Irrigation Accessions to Groundwater	230 000			330 000 to 650 000
Total Aquifer Recharge	517 500 to 895 500	268 400	254 015	**~430 000 to 850 000**
Irrigation Use				480 000 to 980 000
Open Water Pumping				33 000 to 171 000
Groundwater Pumping	426 000	236 000		440 000 to 830 000
Burdekin River Drainage				0 to 16 250
Groundwater Discharge Sea	3 000 to 10 700	68 600	6 657	1 500 to 9 000
Lateral Flow to BRIA				100 to 3 200
Total Aquifer Discharge	429 000 to 436 700	304 600		**440 000 to 845 000**
Groundwater Storage above MSL				154 000 to 670 000

* These ranges of values represent calculated annual variations between 1981 and 1997.

รูปที่ 7 ตารางสรุปผลการคำนวณสมดุลปริมาณน้ำใต้ดินของพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin

จากการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการเติมน้ำใต้ดินสูงสุดต่อปริมาณการไหลออกสูงสุดจากระบบน้ำใต้ดิน ซึ่งสิ่งที่สำคัญสำหรับความยั่งยืนในระยะยาวสำหรับการชลประทาน คือ การดำเนินการเติมน้ำใต้ดินในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำดังกล่าว โดยจากการประเมินการเติมน้ำเข้าระบบน้ำใต้ดิน ในการดำเนินการในช่วงระยะเวลาระหว่าง ปี ค.ศ. 1981 จนถึง ปี ค.ศ. 1997 จะมีอัตราเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ประมาณ 100,000 ล้านลิตร อย่างไรก็ตาม การเติมน้ำโดยบ่อน้ำและคลองส่งน้ำซึ่งสูบน้ำจากแม่น้ำ Burdekin นั้น ความขุ่นของน้ำตามธรรมชาติได้ทำให้บ่อเกิดการอุดตันและทำให้อัตราการซึม (infiltration) ลดลงอย่างมาก โดยการอุดตันและการลดลงของอัตราการซึมจะเพิ่มมากขึ้นตามปัจจัยทางด้านชีววิทยา (Biological factors) ดังนั้น จำเป็นจะต้องล้างบ่อน้ำอยู่เป็นประจำ เพื่อรักษาอัตราการซึมของน้ำใต้ดิน

เนื่องจากการประเมินการเติมน้ำและการไหลออกของน้ำใต้ดินจากระบบได้ถูกคำนวณจากข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม จากข้อสมมติฐานและการประเมินได้พบว่ามีข้อมูลขาดหายในบางส่วนสำหรับการคำนวณ โดยจะเกิดขึ้นกับระบบที่ไม่ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณอย่างสมบูรณ์ เช่น ปริมาณน้ำที่สูบขึ้นมาใช้ไม่ผ่านมิเตอร์วัด ไม่มีการจัดทำแผนที่พื้นที่น้ำท่วมในการเติมน้ำใต้ดิน ไม่มีการวัดอัตราการลดลงของการเติมน้ำใต้ดินเนื่องจากการอุดตันของบ่อน้ำ การประเมินลักษณะลำน้ำและความกว้างของลำน้ำ รวมถึงปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลลงไปสู่ทะเล

/สรุป...

สรุป (Conclusion)

จากการประเมินปริมาณน้ำใต้ดิน (Groundwater budget) ในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin โดยการพิจารณาจากความหลากหลายในการคำนวณค่าจากข้อมูลที่มีอยู่ ปริมาณการเติมน้ำใต้ดินสูงสุดอยู่ระหว่าง 430,000 ถึง 850,000 ล้านลิตร และจำนวนของน้ำใต้ดินที่ไหลออกสูงสุดมีค่าอยู่ระหว่าง 440,000 ถึง 845,000 ล้านลิตร เมื่อพิจารณาการไหลเข้าและออกจากระบบน้ำใต้ดินเป็นรายปี ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ระบบน้ำใต้ดินจะมีค่าใกล้เคียงกับการไหลออกของน้ำในระบบน้ำใต้ดิน ดังนั้นสัดส่วนของการดำเนินการเติมน้ำใต้ดินเข้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง (โดยประมาณ 100,000 ล้านลิตร) จะเป็นการดำเนินการที่สำคัญในการรักษาความยั่งยืนระยะยาวสำหรับการชลประทานเพื่อการเกษตรกรรมในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ Burdekin ต่อไป

สำหรับความอ่อนไหวในการสร้างสมดุลน้ำจากกระบวนการการเติมน้ำใต้ดิน การพัฒนาความน่าเชื่อถือในค่าที่ใช้ในการคำนวณเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งข้อมูลบางส่วนที่ขาดหายไปได้ถูกบริหารจัดการ โดย I Lower Burdekin Initiative ได้ประสานความร่วมมือกับองค์กรวิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อดำเนินงานวิจัยสำหรับการบริหารจัดการน้ำใต้ดินและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ดังกล่าว

บทความดังกล่าว ได้สรุปเนื้อหาจากบทความ Estimation of the groundwater budget of the Burdekin River Delta aquifer, North Queensland และบทความ Burdekin Field Trip: An Awesome “Dam” Experience และจากเวปไซค์ NQ DryTopics สำหรับโครงการการศึกษาการบริหารจัดการน้ำใต้ดินร่วมกับน้ำผิวดิน สำนักประสานความร่วมมือระหว่างประเทศ กรมทรัพยากรน้ำ

เอกสารอ้างอิง (References)

McMahon, G. A., Arunakumaren, N. J., &Bajracharya, K. (2002, May).*Estimation of the groundwater budget of the Burdekin River Delta aquifer, North Queensland*. In *Balancing the groundwater budget, paper presented at the International Groundwater Conference, Darwin* (Vol. 14, p. 17).

Marchant.,S,&Bristow.,Keith, 2007, *Burdekin Field Trip: An Awesome ‘Dam’ Experience*, CSIRO Land and Water / CRC Irrigation Futures, retrieved form :http://www.clw.csiro.au/naif/documents/2007/ReportBurdekinDamFieldTrip04-07-07.pdf

NQ DryTopics, 2013, *Burdekin Falls Dam*, important Links, NQ DryTopics Website, retrieved from : http://wiki.bdtnrm.org.au/index.php/Burdekin_Falls_Dam