

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันยังไม่มีงานวิจัยใดในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไอโซโทปเสถียร ในการบ่งบอกแหล่งที่มาของน้ำเสียจากกิจกรรมของมนุษย์ แม้แต่ในต่างประเทศก็ยังมีการศึกษาไม่มากนัก (Tucker et al, 1999; Dolence et al. 2005) ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะเป็นใช้ไอโซโทปเสถียรในการศึกษาการแพร่กระจายของคาร์บอนและไนโตรเจนในระบบนิเวศแหล่งน้ำ (Sugimoto et al. 2006 and reference therein)

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทะเลทั้งที่เป็นพวกแพลงก์ตอนหรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆจะสามารถที่จะสะสมไนโตรเจนที่มาจากน้ำเสียจากกิจกรรมมนุษย์ได้ซึ่งจะมีปริมาณของไอโซโทปเสถียรของไนโตรเจนจะต่ำกว่า 3 ‰ (Andrew et al. 1998) และไอโซโทปเสถียรของคาร์บอนจะมีค่าน้อยกว่า -25 ‰ (Cifuentes et al. 1999)

Andrew et al (1998) ทำการศึกษาแหล่งที่มาของสารอินทรีย์คาร์บอนในอ่าวฮันส์โดยใช้ไอโซโทปเสถียรคาร์บอนและสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในน้ำและในตะกอนดินเพื่อบ่งบอกแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ พบว่าในอ่าวฮันส์ได้รับน้ำเสียจากกิจกรรมของมนุษย์เช่น น้ำเสียจากโรงงานกระดาษ และโรงงานน้ำตาล เช่นเดียวกับการศึกษาของ Boonphakdee et al. (2008) ที่พบว่าแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ในปากแม่น้ำบางปะกงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยจะมาจากดิน ในน้ำขุ่นและจากพืชบกในช่วงฤดูน้ำมาก และมาจากทะเลและน้ำทิ้งจากกิจกรรมของมนุษย์ในระหว่างฤดูน้ำน้อย

Dolence et al (2005) ได้ตรวจสอบการแพร่กระจายของน้ำเสียจากมนุษย์ใน Adriatic Sea โดยใช้เทคนิคไอโซโทปเสถียรของไนโตรเจนพบว่าการแพร่กระจายของน้ำเสียจากชุมชนลงสู่พื้นที่ศึกษาและไนโตรเจนจากแหล่งกำเนิดดังกล่าวยังแพร่เข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อาศัยในพื้นที่นั้น โดยผ่าน food web โดยการแพร่กระจายดังกล่าวยังแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล

Dela-Cruz et al (2002) พบว่าปริมาณของ *Noctiluca scintillans* ในบริเวณชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศออสเตรเลียมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยกับปริมาณของไดอะตอม (*Thalassiosira partheneia*) ซึ่งพบใน food vacuole ของ *Noctiluca* และจากวิเคราะห์ไอโซโทปเสถียรของคาร์บอนและไนโตรเจนพบว่าที่มาของสารอาหารซึ่ง *Thalassiosira* ใช้ในการเจริญเติบโต มีแหล่งที่มาจากน้ำเสียที่ปล่อยทิ้งลงสู่อ่าวซิดนีย์ ซึ่ง สอดคล้องกับรายงานของ Gaston and Suthers (2004) ที่พบว่าปลาที่กินแพลงตอนเป็นอาหาร(planktivorous fish) ในอ่าวซิดนีย์ มีการสะสมไนโตรเจนและคาร์บอนที่มาจากน้ำทิ้งของชุมชนเมืองซิดนีย์

Mutchler et al (2007) ใช้ไอโซโทปเสถียรของไนโตรเจนในการติดตามแหล่งที่มาของไนโตรเจนในบริเวณชายฝั่งทะเลแคริบเบียน ประเทศเม็กซิโก และได้สรุปว่าไนโตรเจนที่มีแหล่งกำเนิดจาก

น้ำทิ้งของกิจกรรมจากมนุษย์และไหลลงสู่พื้นที่ชายฝั่งโดยผ่านระบบน้ำใต้ดินจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศหน้าทะเลและปะการังที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง

สมภพ และคณะ (2546) รายงานถึงปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (*Skeletonema costatum*) มากกว่า 1,000,000 เซลล์/ลิตร และ *Noctiluca scintillans* มากกว่า 100,000 เซลล์/ลิตร จึงจะทำให้เกิดน้ำทะเลเปลี่ยนสี ซึ่งการเติบโตและการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการเช่น การเคลื่อนที่ของมวลน้ำ การผสมของมวลน้ำ ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณสารอาหาร อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาใดที่ระบุได้อย่างชัดเจนว่าปัจจัยใดที่ทำหน้าที่ควบคุมการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนพืชได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

Dela-Cruz et al. (2002) ทำการศึกษารูปแบบของ red tide ที่เกิดจากไดโนแฟลกเจลเลต *Noctiluca scintillans* โดยศึกษาที่ชายฝั่งทะเลทิศตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศออสเตรเลีย พบว่า *Noctiluca scintillans* มีความอุดมสมบูรณ์มากในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน โดยมีปริมาณเซลล์ 16 เซลล์ต่อลิตร แต่จะลดน้อยลงในฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว ซึ่งมีปริมาณเซลล์น้อยกว่า 1 เซลล์ต่อลิตร ค่าความอุดมสมบูรณ์มีมากถึง 79 เซลล์ต่อลิตร บางครั้งการบลูมของไดอะตอมจะอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ซึ่งการบลูมของไดอะตอมชนิด *Thalassiosira partheneia* ก็มีอิทธิพลเช่นเดียวกัน เซลล์ของ *Noctiluca* จะมีการแขวนลอยอยู่ใน vacuoles ในระหว่างการบลูมของไดอะตอมจะกระตุ้นให้ปริมาณของ *Noctiluca* เพิ่มขึ้น *Noctiluca* ที่ยังมีขนาดเล็ก เมื่อเกิดการบลูมของไดอะตอม ก็จะทำให้ *Noctiluca* เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว การใช้ $\delta^{15}\text{N}$ isotope ตรวจสอบเซลล์ *Noctiluca* ที่ทำให้เกิด red tide เพื่อที่จะได้รู้แหล่งที่มาของสารอาหาร

Costanzo, S.D. et al. (2001) ได้ศึกษาวิธีการตรวจสอบผลกระทบที่เกิดจากน้ำเสีย โดยการเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนมีส่วนทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันไปทั่วโลก ผลเกิดจากการเพิ่มจำนวนของประชากรที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ไนโตรเจนจะไหลเข้ามาพร้อมกับน้ำเสีย มีการกระจาย และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นจากรายงานนี้แสดงให้เห็นเทคนิคที่ใช้บ่งชี้ แหล่งที่มาของไนโตรเจน โดยใช้ประเมินระบบนิเวศที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานที่จะใช้ศึกษาไนโตรเจน ซึ่งศึกษาจากเนื้อเยื่อของพืชทะเล โดยใช้ $\delta^{15}\text{N}$ แล้วนำค่าที่ได้ไปสร้างแผนที่ ค่าที่ได้แสดงให้เห็นว่าเนื้อเยื่อพืชทะเลที่ศึกษาได้รับน้ำเสียที่ไหลมาจาก More Bay ประเทศ ออสเตรเลีย ซึ่งเป็นอ่าวปิด โดยได้รับน้ำเสียจากหลายทาง การแพร่กระจายของไนโตรเจนที่อยู่ในน้ำเสียที่ได้จากแผนที่นั้น จะใช้เป็นแนวทางในการควบคุมปริมาณสารอาหารไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Minagawa and Wada. (1986) ได้ใช้ nitrogen isotope ratios ตรวจสอบไนโตรเจน ที่เกิดจากปรากฏการณ์ red tide โดยเกิดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Anabaena cylindrica* ค่าของ $\delta^{15}\text{N}$ ของสาหร่ายนี้จะมีค่าคงที่ โดยไม่คำนึงถึงการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับรายงานเมื่อสมัยก่อน ที่ใช้จุลินทรีย์ตรวจสอบไนโตรเจน การวิเคราะห์ไนโตรเจนด้วยไอโซโทปนั้นศึกษาจากแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในทะเลจีนด้านตะวันออกเฉียงใต้ โดยศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ที่เกิดจาก red tide โดยไนโตรเจนได้รับอิทธิพลมา

จากการตรึงไนโตรเจนจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Trichodesmium spp.* ค่าของ $\delta^{15}\text{N}$ แสดงให้เห็นว่าในอากาศมีก๊าซไนโตรเจนเป็นก๊าซหลักที่เป็นแหล่งที่มาของการเกิด red tide การที่เกิด red tide แสดงให้เห็นว่าพื้นที่นั้นมีความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหาร

Bax et. al. (2001) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่ประเทศออสเตรเลีย ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ในปี 1994 โดยศึกษาจากแพลงก์ตอนบลูม ชนิด *Thalassiosira partheneia* ซึ่งเป็นไดอะตอมที่มีขนาดเล็ก เป็นชนิดแรกที่แสดงให้เห็นว่าการบลูมจะเกิดขึ้นในฤดูใบไม้ผลิ และมีช่วงอายุสั้น จากการศึกษารังควัตถุจะแสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์ กับมหาสมุทรแห่งนี้ การบลูมเกิดอย่างหนาแน่นที่ทางเหนือ โดยที่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้มีกระแสลมพัดมาปกคลุม ทำให้มีปริมาณสารอาหารมาก แต่ทางทิศใต้เป็นบริเวณที่ลมพัดไปไม่ถึง การบลูมจะเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ ข้อมูลที่ได้จาก stable isotope แสดงให้เห็นว่า สารอินทรีย์มีปริมาณน้อยมากที่มาจากทะเล $\delta^{13}\text{C}$ ใช้อธิบายได้ว่า สาหร่ายที่มีขนาดใหญ่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วตายลงแล้วทับถมกันเป็นชั้นตะกอนจะส่งผลทำให้น้ำตื้นเขิน และเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้เกิดการบลูมได้

Pastuszak et al. (2004) ศึกษาทะเล Baltic ที่เกิด ปรากฏการณ์ยูโทฟิเคชัน ที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งเป็นปัญหาต่อระบบนิเวศบริเวณชายฝั่ง Polish ทางทิศใต้ของทะเล Baltic โดยได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล 2 สายหลัก คือ Odra และ Vistula และยังมีแม่น้ำสายเล็กๆ ไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลนี้เช่นเดียวกัน ซึ่งเกิดจากการพัฒนาของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารอาหาร จะมีมากขึ้นในฤดูหนาว ซึ่งจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทฟิเคชัน ส่วนในฤดูร้อนปริมาณของไนโตรเจนรวมฟอสเฟตรวม และออกซิเจน มีค่าน้อยมาก จากการวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ปี 1959-2001 จนถึงปัจจุบันมีแนวโน้มการเสื่อมถอยของสิ่งแวดล้อมไปเรื่อยๆ ส่วนในอนาคต ทะเล Baltic น่าจะส่งผลให้เกิดการวิวัฒนาการมากขึ้น

Tucker et. al. (1999) ศึกษาโดยใช้ stable isotopes ประเมินผลกระทบระยะยาวของน้ำเสีย ที่ไหลเข้ามาใน Boston Harbor และได้ขยายเข้ามาในอ่าว Massachusetts โดยใช้ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ($\delta^{15}\text{N}$ และ $\delta^{34}\text{S}$) โดยดูจากแหล่งที่มาของธาตุ, สารอินทรีย์, สารแขวนลอย สาหร่าย และสัตว์ ข้อมูลของไอโซโทป แสดงให้เห็นการแพร่กระจายของน้ำเสียที่มีแหล่งกำเนิดมาจากสารแขวนลอย และสารละลาย น้ำเสียที่ไหลมารวมตัวกันที่มาจากท่าเรือ และไหลไปยังอ่าว Massachusetts ค่าของ $\delta^{15}\text{N}$ แสดงอย่างชัดเจน การเปลี่ยนแปลงเกิดเนื่องจาก น้ำเสียไหลเข้ามา หอยก็ได้รับสารแขวนลอย และตะกอนเหล่านี้ด้วย ค่าของ $\delta^{15}\text{N}$ และ $\delta^{34}\text{S}$ จะแสดงอย่างชัดเจน จากเนื้อเยื่อหอย ซึ่งมีความสำคัญต่อกระบวนการของห่วงโซ่อาหาร

ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ทำการศึกษา

ที่ตั้ง

ชายหาดบางแสน-วอนนภา ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ห่างจากกรุงเทพมหานคร 74 กิโลเมตร และครอบคลุม 3 ตำบล ตำบลแสนสุขเป็นตำบลหลัก (15 หมู่บ้าน) บางส่วนของตำบลเหมือง (หมู่ 1-4) และ บางส่วนของตำบลห้วยกะปิ (หมู่ 5) มีพื้นที่ทั้งหมด 20,268 ตารางกิโลเมตร

ขอบเขต

ในปี 1988 มีการก่อตั้งเทศบาลแสนสุขในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี และจำกัดพื้นที่ของเทศบาลแสนสุขในเวลาต่อมา

ทิศเหนือ : เริ่มจากหลักเขตที่ 1 เป็นจุดสิ้นสุดของเขาสามมุข และต่อด้วยชายฝั่งของอ่าวไทยไปทางทิศตะวันออกถึงหลักเขตที่ 2 เป็นบริเวณปากคลองบางโพรงที่ไหลลงสู่อ่าวไทย

จากหลักเขตที่ 2 ไปตามฝั่งคลองบางโพรงในทิศตะวันออกลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านทางหลวงหมายเลข 3 กรุงเทพฯ - ตราด (ถนนสุขุมวิท) หลักเขตที่ 3 อยู่ทางทิศเหนือของคลองบางโพรงเป็นจุดที่มีความจำเป็นที่จะต้องมีเส้นแบ่งของเขาสามมุขและตำบลเหมือง

ทิศตะวันออก : เริ่มจากหลักเขตที่ 3 เป็นเส้นแบ่งระหว่างสามมุขกับตำบลเหมืองไปถึงทางใต้ของหลักเขตที่ 4 เคียงทางหลวงหมายเลข 3144 โดยแบ่งจากทางหลวงหมายเลข 3 (แสนสุข) - วนอุทยานเขาเขียวทางทิศใต้ผ่านจุดที่พบกันของเส้นแบ่งแสนสุขกับตำบลเหมือง

จากหลักเขตที่ 4 ตามทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3144 ถึงทิศตะวันตกของหลักเขตที่ 5 เคียงทางหลวงหมายเลข 3144 ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของการแบ่งถนนถึงทางหลวงหมายเลข 3 กรุงเทพฯ - ตราด (สุขุมวิท) สนใจที่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นคลองน้ำหมื่นไปถึงทิศตะวันออก

ทิศใต้ : เริ่มจากหลักเขตที่ 6 ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ถึงหลักเขตที่ 7 บริเวณกลางคลองสะพาน ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของทางหลวงหมายเลข 3 กรุงเทพฯ - ตราด (สุขุมวิท) ไปถึงทิศตะวันออก 1000 เมตร

จากหลักเขตที่ 7 จากคลองสะพานไปทางทิศตะวันตกและข้ามทางหลวงหมายเลข 3 กรุงเทพฯ - ตราด (สุขุมวิท) ไปยังหลักเขตที่ 8 ตั้งอยู่บริเวณกลางปากคลองสะพานซึ่งต่อกับอ่าวไทย

ทิศตะวันตก : เริ่มจากหลักเขตที่ 8 ไปตามชายฝั่งของอ่าวไทยทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปจนถึงหลักเขตที่ 9 คือแหลมแท่นเป็นจุดสุดท้าย

จากหลักเขตที่ 9 ไปตามแนวชายฝั่งของอ่าวไทยไปทางทิศตะวันออกและไปทางทิศเหนือต่อกับหลักเขตที่ 1 : เทศบาลแสนสุขมีขอบเขตดังนี้

ทิศเหนือ : ติดต่อกับตำบลบ้านปึก ตำบลเสม็ด อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

ทิศตะวันออก : ติดต่อกับตำบลห้วยกะปิ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ทิศใต้ : ติดต่อกับตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ทิศตะวันตก : ติดต่อกับอ่าวไทย

ภูมิศาสตร์

ภูมิศาสตร์ของเทศบาลแสนสุขเป็นที่ราบจากทิศตะวันออกที่ระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 3 เมตรลาดไปทางทิศตะวันตกและทิศเหนือของชายฝั่ง ความชันเฉลี่ย 0.30 – 0.75 % พื้นที่ทางทิศเหนือของเทศบาลเป็นพื้นที่ต่ำ

ชายหาดบางแสน – วอนนภาเป็นหาดยาวจากแหลมแท่นไปจนถึงสุดเขตเทศบาล น้ำทะเลมีความลึก 2 เมตรเมื่อห่างจากชายฝั่ง 600 เมตรถึง 2 กิโลเมตร และชายหาดบางแสนมีส่วนที่เป็นหาดสาธารณะเพียง 2.5 กิโลเมตร นอกจากนี้เป็นชายหาดส่วนบุคคลไปจนถึงสุดเขตเทศบาลแสนสุข

ภูมิอากาศ

สภาพอากาศของเทศบาลแสนสุขจัดอยู่ในแบบมรสุมเมืองร้อนหรือแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ สภาพอากาศมีความชื้นและฝนตก แต่จะแห้งแล้งในฤดูหนาว

- อุณหภูมิ

พื้นที่เทศบาลแสนสุขมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.5-32.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือนดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 อุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณเทศบาลแสนสุข

| เดือน | อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส) |
|----------------------|------------------------|
| มีนาคม-มิถุนายน | 31.3 |
| กรกฎาคม-ตุลาคม | 29.35 |
| พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ | 27.5 |

ที่มา : เทศบาลแสนสุข (1996)

- ความชื้น

เทศบาลแสนสุขมีความชื้นเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระหว่าง 68.1%-82.5% เฉพาะช่วงเดือน พฤษภาคม – พฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนมีความชื้นสูงสูงกว่า 75 %

- ปริมาณน้ำฝน

เทศบาลแสนสุขมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ 1,267.50 มิลลิเมตรต่อปี จัดอยู่ในระดับน้ำฝนปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนดังตาราง 2-3

ตารางที่ 2-3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณเทศบาลแสนสุข

| เดือน | ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี) |
|----------------------|------------------------------|
| มีนาคม-มิถุนายน | 11 |
| กรกฎาคม-ตุลาคม | 10 |
| พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ | 9 |

ที่มา : เทศบาลแสนสุข (1996)

ฤดูฝนในเทศบาลแสนสุขเริ่มจากเดือน มิถุนายน-ตุลาคม เปรียบเทียบการระเหยของน้ำ โดย ปริมาณน้ำฝนมีปริมาณน้ำน้อยลงในเดือน ธันวาคม-เมษายน

- ลม

ลมจะพัดจากทิศใต้เป็นเวลา 8 เดือนนับตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-ตุลาคม ความเร็วลมเฉลี่ย 5.9-7.8 นอต ความเร็วสูงสุดที่บันทึกไว้คือ 68 นอต

ทรัพยากรธรรมชาติ

ดิน

การแบ่งประเภทของดินในการทำการเกษตรในเทศบาลแสนสุขแบ่งเป็น 3 กลุ่มมีรายละเอียดดังนี้

- พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำนา

กระจายอยู่ 3 พื้นที่ทางเหนือของทางหลวงแผ่นดิน 31337 และทางทิศใต้ของเทศบาลแสนสุขเป็น พื้นที่ที่เหมาะสมมากในการทำนา ระบบชลประทานสามารถส่งน้ำไปได้อย่างทั่วถึงตลอดทั้งปี ปัจจุบัน เป็นพื้นที่ที่มีการทำนามากที่สุด

- พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนา

กระจายตัวเป็นทางยาวจากทิศตะวันออกของทางหลวงหมายเลข 3 (สุขุมวิท) จากทิศเหนือถึงทิศ ใต้ของเทศบาลแสนสุขเหมาะสำหรับการปลูกข้าวแต่มีปัญหาในเรื่องของผิวดินซึ่งเป็นดินทรายและมี คุณภาพต่ำ ปัจจุบันนี้เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการทำนา

- พื้นที่สำหรับการพัฒนาแต่กลายเป็นพื้นที่ทำปศุสัตว์

เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลและไม่เหมาะสำหรับทำการเกษตรแต่สามารถพัฒนาเป็นพื้นที่ทำปศุ สัตว์ได้ ในปัจจุบันกลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและสวนผลไม้

แหล่งน้ำธรรมชาติ

แหล่งน้ำธรรมชาติในเทศบาลแสนสุขมาจากน้ำฝน น้ำท่า และน้ำใต้ดิน

- น้ำฝน

เนื่องจากเทศบาลแสนสุขไม่มีสถานีตรวจวัดอากาศ สถิติที่ได้มาจากสถานีตรวจวัดอากาศชลบุรี ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จึงถูกนำมาใช้แทน เทศบาลแสนสุขมีปริมาณน้ำฝน 1267.50 มิลลิเมตรต่อปี ฤดูฝน เริ่มจากเดือน มิถุนายน-ตุลาคม ในเดือนอื่น ๆ มีฝนเพียงเล็กน้อย

- น้ำท่า

คลองบางโปร้งเป็นคลองเดียวเท่านั้นที่รองรับปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน

- น้ำใต้ดิน

มีแหล่งน้ำใต้ดิน 5 แห่ง เป็นแหล่งน้ำของ โรงผลิตน้ำแข็งไทยพิพัฒน์ วัดเก่าโบราณ มหาวิทยาลัย บูรพา พื้นที่เก็บน้ำรวม 550,450 ตารางเมตร เป็นจำนวน 750 คิวบิกเมตร จากการศึกษาโดย Department of

Underground Resources พบว่าได้รับมาจากชั้นดินที่มีความหนาแน่นน้อย เช่น ดินเหนียว กรวดและทราย ของตะกอนใหม่และมีการดูดซึมต่ำทำให้มีน้ำท่วมขัง ระดับน้ำต่ำกว่า 12 เมตร มีน้ำ 2.5-7 คิวบิกเมตรต่อ ชั่วโมง มากกว่า 60 % ถูกจัดเก็บเป็นน้ำคุณภาพดี น้ำที่มีคุณภาพต่ำเนื่องจาก เหล็กและคลอไรด์

- คุณภาพน้ำทะเล

จากการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลจากรายงานภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในปี 1995 โดยกรมควบคุมมลพิษพบว่าหาดบางแสนมีคุณภาพน้ำในระดับที่น่าพอใจ และดีกว่าในปี 1994 ปริมาณแบคทีเรียในกลุ่ม โคลิฟอร์มมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน คือพบต่ำสุด 2 หน่วย และสูงสุด 540 หน่วย (มาตรฐานสำหรับน้ำที่ใช้ในการว่ายน้ำจะต้องน้อยกว่า 1000 หน่วย)

รายงานการศึกษาจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยในบริเวณเทศบาลแสนสุขมีแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำจากบริเวณหาดบางแสน ซึ่งมีร้านค้าและโรงแรม ชุมชนและสถานที่อื่น ๆ ที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งรวมทั้งโรงงานในจังหวัดชลบุรีและจังหวัดฉะเชิงเทราบริเวณแม่น้ำบางปะกง เนื่องจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำทะเลในอ่างไทยหมุนวนเข้มนาฬิกาทำให้สิ่งปฏิกูลจากแม่น้ำบางปะกงลงสู่หาดบางแสนไม่เพียงเท่านั้นในเดือนกรกฎาคม ปี 1996 ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีบริเวณหาดบางแสน

ประชากร

ในปี 2005 เทศบาลแสนสุขมีประชากรทั้งหมด 193,736 คน เป็นชาย 93,190 คน เป็นหญิง 99,826 คน โดยแบ่งตามช่วงอายุจากผู้มีชื่อตามทะเบียนบ้านดังตารางที่ 2-4 ตาราง 2-4 ประชากรในเทศบาลแสนสุขในปี 2005

| ช่วงอายุ | เพศ | |
|-------------|--------|--------|
| | ชาย | หญิง |
| 0-5 | 1,444 | 1,540 |
| 6-10 | 3,593 | 2,296 |
| 11-20 | 2,504 | 2,534 |
| 21-30 | 2,427 | 2,630 |
| 31-40 | 2,585 | 2,621 |
| 41-50 | 1,317 | 1,894 |
| 51-60 | 1,068 | 1,117 |
| 61 ปีขึ้นไป | 1,067 | 1,041 |
| รวม | 16,005 | 15,673 |

ที่มา : DOPA (2005)



จากผู้ที่มีชื่อตามทะเบียนบ้านประกอบด้วย 14,360 ครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 5 คน ค่าเฉลี่ยในการย้ายเข้า 1,044 คน และย้ายออก 1,945 คนต่อปี มีการเกิด 410 คน และมีการตาย 120 คนต่อปี เป็นผู้มีสิทธิ์ในการเลือกตั้ง 24,170 คน รายได้เฉลี่ยของประชากร 208,925 บาทต่อคนต่อปี มีจำนวนประชากรเฉลี่ย 1,703 คน/ตารางกิโลเมตร ประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่ง จากปากคลองบางโปรงถึงหาดวอนนภา และอาศัยอยู่ตามถนนสุขุมวิท (ทางหลวงหมายเลข 3) ซึ่งมีความสำคัญในการขนส่ง ตลาดหนองมนและทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3137 แยกจากทางหลวงหมายเลข 3 จนถึงหาดบางแสนเป็นอีกที่หนึ่งที่เป็นที่อยู่อาศัยของประชากร

ประชากรของเทศบาลแสนสุขเปลี่ยนแปลง 1.72 % ต่อปี เปรียบเทียบในปี 1983ถึงปี 1993 ในอนาคตคาดว่าจะมีประชากรเพิ่มขึ้น 2.84 % เพราะฉะนั้นจะมีประชากร 54,364 คนในปี 2011 (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 1997)

ระบบบริการสาธารณะ

- การจัดสรรน้ำ

เทศบาลแสนสุขมีการจัดสรรน้ำจากบางแสนซึ่งอยู่ภายใต้การทำงานของเขตชลบุรี อาศัยน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำบางพระ โดยสถานีกรองน้ำบางพระ 1 และ 2 กรองน้ำได้ 62,400 ลบ.ม./วัน จ่ายน้ำให้คนที่อาศัยอยู่ใน จ.ชลบุรี และมีอ่างเก็บน้ำ หนองคือ เป็นแหล่งน้ำสำรองน้ำในปี 1996 สามารถจ่ายน้ำได้ถึง 23,000 หลังคาเรือน

จากการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าประชากรของเทศบาลแสนสุขในปี 2011 จะมี 54,364 คน ซึ่งการประเมินการใช้น้ำพบว่าจะมีการใช้น้ำ 250 ลิตร/คน แสดงให้เห็นว่าในอนาคต จะมีการใช้น้ำ 13,591 ลบ.ม./วัน

สำหรับนักท่องเที่ยวที่มาแบบ ไป – กลับ จะมีการใช้น้ำ 80 ลิตร/คน/วัน ส่วนนักท่องเที่ยวค้างคืน จะมีการใช้น้ำ 200 ลิตร/คน/วัน ปริมาณนักท่องเที่ยวที่มาช่วง วันหยุด และช่วงเทศกาล 13,417 คน ซึ่งนักท่องเที่ยวที่มาแบบ ไป – กลับ และนักท่องเที่ยวค้างคืนมีการใช้น้ำ 1,754 และ 2,258 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ และปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่ 17,643 .ลบ.ม./วัน

จากการคาดการณ์ล่วงหน้าการใช้น้ำในปี 2011 พบว่าปริมาณน้ำมีความเพียงพอกับประชาชน และนักท่องเที่ยวในพื้นที่หาดบางแสน ในอีก 15 ปี เพราะการใช้น้ำในอนาคตมีอัตราส่วน 1:3 ของน้ำในปัจจุบันในระยะยาวต้องมีการหาแหล่งน้ำดิบเพิ่ม เพื่อให้เพียงพอสำหรับความต้องการน้ำหลัง 15 ปี จะมีมาตรฐานการจัดการน้ำจากแหล่งธรรมชาติในระยะยาว และการใช้ได้สูงสุด

- ไฟฟ้า

จังหวัดชลบุรีใช้ไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าบางปะกง บางแสนมีสถานีไฟฟ้าย่อยในพื้นที่ ซึ่งสามารถให้ไฟฟ้า กับ พื้นที่เทศบาลแสนสุข, ตำบลอ่างศิลา, ตำบลห้วยกะปิ และตำบลเหมืองเทศบาลแสนสุขเพียง

แห่งเดียวใช้ไฟฟ้ามากถึง 98% มีประชากรอาศัยอยู่ 25,341 คน และใช้ไฟฟ้า 14,079,578.37 หน่วย/เดือน และบริการสาธารณะอื่นๆ 76 แห่ง ใช้ไฟฟ้า 105,213 หน่วย/เดือน

จากข้อมูลการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยในปี 1997 มีรายงานการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้ร่วมงาน กับการกล่าวถึงการจ่ายไฟฟ้าในพื้นที่หาดบางแสน มีความเพียงพอสำหรับความต้องการที่จะใช้ และการใช้ไฟฟ้าในหลายสถานที่ เป็นตัวกำหนดการสร้างสถานีย่อยเพราะฉะนั้น การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของบางแสนจะ ไม่เป็นอุปสรรคกับการใช้ไฟฟ้า และการลงทุนทั้งในปัจจุบัน และอนาคต

- ระบบระบายน้ำ

เทศบาลแสนสุขเคยพบน้ำท่วม 0.2% ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง ตุลาคม – พฤศจิกายน โดยเฉลี่ยน้ำท่วมระยะเวลา 30 วัน ทำให้เกิดความเสียหายกับระบบบริการสุขภาพสาธารณะ และทรัพย์สินสาธารณะ ทางเทศบาลมีการแก้ไขปัญหามีการก่อสร้างท่อระบายน้ำใหม่ยาวเป็นระยะทางยาว 42.82 กิโลเมตร ป้ม 7 ตัว และมีผู้ปฏิบัติงาน 10คน/วัน เป็นการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม กับสถานการณ์ปัจจุบัน

- การบำบัดน้ำเสีย

สถานียำบักน้ำเสียของเทศบาลแสนสุข ได้รับการสนับสนุนจาก Public Works Department จัดสร้างเป็นเงิน 800 ล้านบาท เป็นระบบบำบัดแบบใช้อากาศแบบ AS ประกอบด้วย บ่อวงรี ลึก 2.5 เมตร และติดตั้งเครื่องให้อากาศเพื่อให้อากาศกับน้ำเสีย ซึ่งสิ่งมีชีวิตต้องการออกซิเจน 20 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้น้ำมีการไหลเวียนภายในบ่อ 0.3-0.6 เมตร/วินาที น้ำเสียจากคลองวนเวียนจะส่งไปที่ถังคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค และปล่อยลงสู่ทะเล ตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียจะถูกกำจัด

- ปริมาณน้ำเสีย

มีการคาดการณ์ว่าในปี 2011 จะมีน้ำเสียออกจากชุมชนเทศบาลแสนสุข 300 ลิตร/คน ระบบบำบัดน้ำเสียบำบัดได้ 16,309 ลบ.ม./วัน จากประชากรทั้งหมด 54,364 คน และปริมาณน้ำเสียจากนักท่องเที่ยวในปีเดียวกันนี้มีการคาดการณ์ในช่วงระหว่างวันหยุดจะมีนักท่องเที่ยวมา 33,417 คน/วัน นักท่องเที่ยวแบบไป – กลับ และนักท่องเที่ยวค้างคืน จะปล่อยน้ำเสีย 64 และ 200 ลิตร/คน/วัน ซึ่งน้ำเสียจากนักท่องเที่ยวแบบไป – กลับ มีปริมาณ 1,403 ลบ.ม./วัน และนักท่องเที่ยวค้างคืน มีปริมาณ 2,298 ลบ.ม./วัน น้ำเสียทั้งหมดที่ต้องบำบัด 20,010 ลบ.ม./วัน

จากการคาดการณ์ปริมาณน้ำเสีย และพิจารณาเปรียบเทียบ กับความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาล พบว่าความสามารถของระบบมีความเหมาะสมที่จะรับปริมาณน้ำเสียได้ในปัจจุบัน แต่ในระยะยาวเป็นสิ่งจำเป็นที่ทางเทศบาลต้องหาพื้นที่ในการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียให้มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียให้มากขึ้น โดย Public Works Department ให้การสนับสนุน ศึกษาความเหมาะสมของระบบ และให้งบประมาณในการก่อสร้าง

- การจัดเก็บขยะ

การกำจัดมี 2 วิธี คือ กองรวมบนพื้นและการฝังกลบ ปัจจุบันพื้นที่การกำจัดขยะมี 5 ไร่ อยู่บริเวณ ต.เหมือง, ห่างจาก อ.เมือง 15 กม. แต่มีสถานที่จำกัดเทศบาลจึงซื้อที่ดินเพิ่มในปี 1988 สำหรับกำจัดขยะมีพื้นที่ 167 ไร่ที่ ต.บางพระและอ.ศรีราชา ห่างจากเทศบาล 10 กิโลเมตร ภายจากการจัดเก็บขยะมีมูลค่า 1,740,000 บาท/ปี

จากการคาดการณ์ในปี 2011 ในเทศบาลแสนสุขจะมีปริมาณการทิ้งขยะของประชาชน 0.8 กิโลกรัม/คน/วัน มีขยะที่ต้องกำจัด 43.49 ตัน/วัน จากประชากร 54,364 คน ในปีเดียวกันมีการคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวแบบไป – กลับ ช่วงวันหยุดทั้งหมด 33,417 คน/วัน จะมีปริมาณขยะจากนักท่องเที่ยว 0.66 กิโลกรัม/คน นักท่องเที่ยวค้างคืน 0.8 กิโลกรัม/คน ซึ่งเท่ากับกับประชาชนของเทศบาล โดยมีขยะจากนักท่องเที่ยวแบบไป – กลับ 14.47 ตัน และนักท่องเที่ยวค้างคืน 9.19 ตัน มีขยะทั้งหมดที่ต้องกำจัด 67.5 ตัน

จากปริมาณขยะที่คาดการณ์ไว้ จำเป็นต้องใช้พื้นที่ 163 ไร่ ลึก 5 เมตร สำหรับการฝังกลบขยะ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นอีกในอีก 15 ปีข้างหน้า ในเวลาเดียวกันเทศบาลต้องซื้อที่ 167 ไร่ จึงจะเพียงพอกับการจัดการขยะที่จะเพิ่มขึ้นในปี 2011

การท่องเที่ยว

สถานที่ท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวมีความสำคัญกับเศรษฐกิจในพื้นที่เทศบาลแสนสุข เพราะมีนักท่องเที่ยวจำนวนมากในพื้นที่นี้ ทำให้มีการจ้างงาน, เป็นการสร้างอาชีพ และการกระตุ้นการลงทุนในพื้นที่เทศบาลแสนสุข

- สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

อยู่ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยบูรพา ประกอบด้วยพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ, เป็นแหล่งศึกษาการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำเค็ม และการวิจัย เปิดทำการทุกวัน จากสถิติในปี 2005 มีผู้เยี่ยมชมจำนวน 180,703 คน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเดือน เมษายน และตุลาคม มีผู้มาเยี่ยมชมเป็นจำนวนมาก

- หาดบางแสน

เป็นสถานที่ที่มีชื่อเสียง และมีนักท่องเที่ยวนิยมมาท่องเที่ยวเป็นเวลานาน และห่างจากตัวเมืองชลบุรีเพียง 13 กิโลเมตร. พื้นที่ของชายหาดยาว 2.5 กิโลเมตร และกว้าง 50-200 เมตร หาดบางแสนเต็มไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกไม่ว่าจะเป็น, บังกะโล, ห้องอาบน้ำจืด, ร้านอาหารทะเล และกีฬาทางน้ำ เช่น บานาน่าโบท, สกูตเตอร์, บาสเกตบอล และการให้เช่าจักรยานปัจจุบันชายหาดบางแสน มีการพัฒนาโครงการจัดการตามแนวชายหาดโดยมีการปลูกมะพร้าว, จัดระเบียบแนวชายหาด มีการรักษาความสะอาด และมาตรฐานราคาการจำหน่ายสินค้าในการรักษาคุณภาพการท่องเที่ยว

- แหลมแท่น

เป็นสถานที่ที่เป็นธรรมชาติ มีความสวยงาม ซึ่งถัดจากหาดบางแสนไปทางเหนือ

- เขาสามมุข

อยู่ทางเหนือของหาดบางแสน มีศาลเจ้าแม่สามमुखซึ่งตั้งอยู่บนหน้าผาถัดจากทะเล โดยบุคคลทั่วไปให้การเคารพ และนับถือ เป็นสถานที่ที่มีประวัติเกี่ยวกับความรักของคู่รัก และมีลิงป่าจำนวนมาก, นักท่องเที่ยวที่มาบางแสนจะมาดูลิง ให้กล้วยกับลิง และมากราบไหว้เจ้าแม่เขาสามमुख หรือมารับประทานอาหารทะเล ก่อนกลับ

จำนวนนักท่องเที่ยว

นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวหาดบางแสนส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่อาศัยอยู่ในจังหวัดใกล้เคียง เช่น กรุงเทพฯ เนื่องจากอยู่ไม่ไกลและมีความสะดวกในการเดินทาง

มีรายงานว่าจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ.1976 พบว่าในช่วงสูงสุดปีค.ศ.1990 พบว่ามีนักท่องเที่ยวจำนวน 15,068 คน ในหาดบางแสน ในปี ค.ศ.1990 พื้นที่การพักผ่อนในบางแสนเขาสามमुख และแหลมแท่น มีนักท่องเที่ยวจำนวน 1,374,360 คน โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.16 ต่อปี และจากการสำรวจในปี ค.ศ.1996 พบว่ามีนักท่องเที่ยวมากถึง 2,188,416 คน จากข้อมูลนี้คาดว่าในปี ค.ศ.2011 จะมีนักท่องเที่ยว 3,208,013 คน โดยมีค่าเฉลี่ย 33,417 คนต่อวัน

ในเวลาเดียวกันจำนวนนักท่องเที่ยวก็ไม่คงที่ และจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติก็ลดลง เพราะฉะนั้นความร่วมมือระหว่าง ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานในหาดบางแสน เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาและ ปรับให้เหมาะสมกับการตลาดและกิจกรรมการท่องเที่ยว เช่น การพัฒนาถนนเพื่อการท่องเที่ยว การจัดการเรื่องรถโดยสารเพื่อความสะดวกในการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการรักษาการท่องเที่ยวในพื้นที่ และเป็นช่องทางทำให้เกิดการลงทุน

หาดบางแสนเป็นหาดสาธารณะที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก ทำให้เกิดความเสื่อมโทรม ในเวลาเดียวกันหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบเพียงหน่วยงานเดียวคือ เทศบาลแสนสุข มีการจัดการปัญหาในทางตรง เช่น จัดการขยะที่พัดมาบนชายหาดในช่วงเกิดลมมรสุม มาจากนักท่องเที่ยวที่ขาดจิตสำนึก ในสวนสาธารณะตลอดทางบางแสนสาย1 ซึ่งมีพนักงานที่ช่วยการจัดการไม่เพียงพอ เพราะฉะนั้นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นก็จะมีการพิจารณาตามจำนวนนักท่องเที่ยวที่มี และมีแต่หน่วยงานที่แก้ปัญหาเฉพาะหน้าเท่านั้น