

Vol 11 Issue 2

July – December 2020

ISSN:1906-8557

**AEE-T Journal of
Environmental Education**
วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท



Dr.Vinai Veeravatnanond : Editor



www.aeet.or.th

E-Mail : aeet2552@gmail.com



วารสาร สิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท

AEE-T Journal of Environmental Education

© 2010 The Association for Environmental Education of Thailand

ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2563

วารสารราย 6 เดือน ปีละ 2 ฉบับ

ISSN : 1906-8557

ที่ปรึกษา

ศ.ดร.สมจิตต์ สุพรรณทัศน์

Assoc.Prof.Dr.Bob Jickling

บรรณาธิการ

รศ.ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ดร.บุญเลิศ วงศ์โพธิ์

ดร.วิญญู สะตะ

พิสูจน์อักษร

ดร.รวีวรรณ สนั่นวรเกียรติ

นางสาวจูลักษณ์ พิมพ์รส

คณะกรรมการดำเนินงาน

รศ.ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์

ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ

ดร.สนอง ทองปาน

ดร.บุญเลิศ วงศ์โพธิ์

ประชาสัมพันธ์และงานโฆษณา

ดร.มัญญ มนุขจร

ดร.พัชรีย์ ประสังรีโย

เจ้าของ / สำนักงาน

สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย 188 หมู่ 1 ต.น้ำริด อ.เมือง จ.อุดรธานี 53000

> บทความทุกเรื่องได้ตรวจความถูกต้องทางวิชาการจากผู้เชี่ยวชาญ

> ข้อความในบทความที่ลงในวารสารเป็นแนวคิดของผู้เขียน มิใช่เป็นความคิดเห็นของคณะผู้จัดทำ

และมีข้อความรับผิดชอบของสมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย

> สมาคมฯ ไม่สงวนสิทธิ์ในการคัดลอก แต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา



บรรณาธิการ

วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท ฉบับนี้ ครอบคลุม 11 ปี ที่ได้ดำเนินการจัดทำวารสารมา ทั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินงานการเผยแพร่ความรู้ ผลงานทางวิชาการ ด้วยหวังว่า “การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมต้องได้รับความร่วมมือจากประชาชน” ด้วยความเสียสละ และมีได้หวังประโยชน์ตอบแทนใดๆ เพียงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและสร้างความตระหนักต่อโลกใบนี้ ในขณะที่สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในประเทศไทยและทั่วโลก ตั้งแต่เดือนมีนาคม จนถึงปัจจุบัน มียอดผู้เสียชีวิตเกือบหนึ่งล้านราย ในขณะที่ผู้ป่วยติดเชื้อก็เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และยังไม่มีความมั่นใจว่าจะมรรีวิธีการใดหยุดเชื้อไวรัสนี้ได้ นอกจากนี้ยังต้องเผชิญกับปัญหาหาลพิษ ฝุ่นละออง หมอกควัน ขยะมูลฝอย ของเสียอันตราย ซึ่งเกิดจากวิถีชีวิตของผู้คนที่ต้องนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการดำรงชีวิต และทิ้งร่องรอยที่เหลือไว้เป็นภาระที่ต้องเผชิญและหาวิธีในการจัดการกันต่อไป

การขับเคลื่อนของสมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย ยังคงดำเนินต่อไปในรูปแบบของการสร้างความรู้ ความเข้าใจ การบริการวิชาการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการจัดทำวารสาร เพื่อเป็นพื้นที่ในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของนักการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัย ที่ค้นพบองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อแวดวงวิชาการ ได้นำมาเผยแพร่ต่อสาธารณชน ได้นำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์แก่สังคม ประเทศและโลก ต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย วีระวัฒนานนท์

สารบัญ

| เรื่อง | หน้า |
|---|------|
| เกี่ยวกับสมาคม Part A | A1 |
| บทความวิจัย Part B | |
| 1. รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โดย จำนงค์ อภัย | 1 |
| 2. การประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสีในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ : ค่าความต่างศักย์ ค่ากระแส-เวลา และค่าความหนาของภาพ โดย เทียนไชย เทียนทอง | 16 |
| บทความวิชาการ Part C | |
| 3. การศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการน้ำในนิคมอุตสาหกรรม โดย เพียงใจ หาญวัฒนาวุฒิ และคณะ | 24 |
| 4. การพัฒนารูปแบบฝ่ายมีชีวิตโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน โดย เทวรินทร์ สมยาเย็น | 32 |
| 5. จริยธรรมสิ่งแวดล้อมกับหลักคำสอนทางพุทธศาสนา โดย ดร.รวีวรรณ สนั่นวรเกียรติ | 40 |

Part A

เกี่ยวกับสมาคม

วารสาร

สิ่งแวดล้อมศึกษา – สสศท

Journal of Environmental Education

นโยบายการจัดพิมพ์

วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษาของสมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย เป็นวารสารราย 6 เดือน จัดพิมพ์ขึ้นเพื่อเป็นการร่วมกันสร้างความรู้และแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม บริการด้านวิชาการ ส่งเสริมความก้าวหน้าของบุคลากร เป็นศูนย์กลางของนักสิ่งแวดล้อมศึกษา ตลอดจนการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ข้อมูล ข่าวสาร บทความทางวิชาการ งานวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งความคิดเห็นการอนุรักษ์และร่วมแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น ระดับชาติ ไปจนถึงระดับนานาชาติ

การเตรียมต้นฉบับ

บทความและงานวิจัยต้องผ่านการพิจารณาจากประธานผู้ควบคุม พิมพ์เป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษเอ 4 พิมพ์ด้วยตัวอักษร Angsana New ขนาด 15 พอยต์ โดยต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. ชื่อเรื่องบทความหรืองานวิจัย
2. ชื่อผู้เขียน และตำแหน่งทางวิชาการ (ถ้ามี) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
3. วุฒิการศึกษาขั้นสูงสุด
4. สถานที่ติดต่อและหมายเลขโทรศัพท์

ประเภทบทความหรืองานวิจัย จะต้องมีส่วนประกอบคือ บทคัดย่อ (Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 250 คำ ท้ายบทคัดย่อให้กำหนดคำสำคัญ (Keyword) ไว้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทความวิจัยต้องมีลำดับหัวข้อดังนี้ คือ บทนำ วัตถุประสงค์ สมมติฐานการวิจัย ขอบเขตการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และบรรณานุกรม (Download Template ได้ที่ www.aeet.or.th)

การส่งบทความและงานวิจัย

ส่งบทความหรืองานวิจัย มาที่ สมาคมสิ่งแวดล้อมศึกษาแห่งประเทศไทย 188 หมู่ 1 ตำบลน้ำริด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000 โทร. 095-7347894 หรือส่งทาง E-Mail: aeet2552@gmail.com

สิ่งที่ผู้เขียนได้รับตอบแทน

กองบรรณาธิการวารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท จะกนินันทนาการวารสารฉบับที่ลงตีพิมพ์ ผลงานของผู้เขียน จำนวน 1 ฉบับ

วารสาร

สิ่งแวดล้อมศึกษา – สสศท

Journal of Environmental Education

คณะกรรมการร่วมกลั่นกรอง

(Peer Review Committee)

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร โคตรบรรเทา | วิทยาลัยนครราชสีมา |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ รัตนเพียรธัมมะ | มหาวิทยาลัยเกริก |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาลใจ | มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถลิงศก โสมทิพย์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวารี ศรีบุญนะ | มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ สิงห์สีโว | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 7. ดร.รวีวรรณ สนั่นนรเกียรติ | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 8. ดร.สนอง ทองปาน | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 9. ดร.สมพงษ์ เสน่ห์ชัย | มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ |
| 10. ดร.สุนทรี จินธรรม | มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ |
| 11. ดร.วิญญู สะตะ | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 12. ดร.สม นาสอัน | นักวิชาการสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์ |
| 13. ดร.ธงชัย ปัญญรัตน์ | นักวิชาการสาธารณสุขจังหวัดกาฬสินธุ์ |
| 14. ดร.บุญเลิศ วงศ์โพธิ์ | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 15. ดร.บุปผา อินทิวร | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 16. ดร.พัชรี ประสงค์ริโย | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 17. ดร.ปรัชญากุล ตูลาคม | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 18. ดร.รัตนา เจริญศรี | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 19. ดร.พระครูพิทักษ์ชินรัตน์ | วัดพระศรีมหาธาตุวรมหาวิหาร พิษณุโลก |
| 20. ดร.พระครูสุวรรณพัชโรภาส | วัดสุวรรณรัตนาราม จังหวัดเพชรบูรณ์ |
| 21. ดร.สุกัญญา แก้วน้อม | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 22. ดร.ยอด สะตะ | นักวิชาการสมาคมฯ |
| 23. ดร.ธศชนพัฒน์ ปานพรม | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 24. ดร.พัฒนา พรหมณี | สถาบันวิทยาการประกอบการแห่งอยุธยา |

Part B

บทความวิจัย



A Model for Moral Improvement of the Students

Jamnong Appapai
Teacher of Na Si Nuan Pittayasan School, Mahasarakham Province

Abstract : The purposes of the research were to 1) study the current conditions and guidelines for moral improvement of the students, 2) design a model for moral improvement of the students, 3) implement the model for moral improvement of the students, and 4) to develop a model for moral improvement of the students. The target population was selected by purposive sampling for the research and development project. The research instrument was a questionnaire and an interview form. The research statistics used were percentage, mean and standard deviation.

Results of the research were as follows:

1. The research findings showed that the overall current condition and guideline for moral development of the students was at a moderate level ($\mu = 2.74$). The overall need of the students for moral improvement was at a very high level ($\mu = 4.85$). The most three principles of moral improvement were discipline, honesty, and generosity. The most practical guideline for moral improvement was the principles of threefold training: morality, concentration and wisdom.

2. The model for moral improvement of the students consisted of 1) objectives, 2) principles and concepts, 3) seven activities of moral improvement, 4) assessment and evaluation.

3. The overall opinion of the teachers on the model for moral improvement of the students was at a very high level ($\mu = 4.61$). The overall satisfaction of the students with the model for moral improvement was at a very high level ($\mu = 4.51$).

4. The opinion of all research participants on the model for moral improvement of the students was at a very high level ($\mu = 4.67$).

Keywords: Moral of the Students ; Model ; Improvement

Corresponding Author : Jamnong Appapai, Na Si Naun Pittayasan School
msk.nkp@gmail.com

รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

จันทน์ อภัย

ผู้อำนวยการ โรงเรียนนาสินวนพิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน 2) สร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน 3) ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน 4) พัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือในการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.74$) มีความต้องการในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$) มีความต้องการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน มีระเบียบวินัย ซื่อสัตย์ มีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น โดยใช้แนวทางพุทธศาสนา หลักไตรสิกขา คือ สีล สมาธิ ปัญญา

2. รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์ 2) หลักการและแนวคิด 3) กิจกรรมการพัฒนา มี 7 กิจกรรมย่อย และ 4) การวัดและประเมินผล

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน พบว่า รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรมจริยธรรมที่ดี โดยครูมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) และนักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$)

4. ผลการพัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน พบว่า ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาเห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$)

คำสำคัญ: คุณธรรมจริยธรรมนักเรียน, รูปแบบ, การพัฒนา

บทนำ

พระบรมราโชวาทพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช มีพระราชดำรัสพระราชทานแก่ครูใหญ่และนักเรียน ณ ศาลาดุสิดาลัย พระราชวังดุสิต เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2520 ความตอนหนึ่งว่า “...การศึกษาเป็นเครื่องมือของการพัฒนาความรู้ ความประพฤติทัศนคติค่านิยม และคุณธรรมจริยธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ การพัฒนาประเทศที่ย่อมทำได้ สะดวกราบรื่นได้ผลที่แน่นอนและรวดเร็ว...” (สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ 2554 : 1)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ได้กำหนดให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตร ต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมแห่งความเป็นไทยในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ตามความมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (มาตรา 6) ต้องยึดหลักการ “ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และผู้เรียนสำคัญที่สุด”(มาตรา 22) เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการ (มาตรา 23) สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดกระบวนการเรียนรู้ (มาตรา 24) ที่จะสร้างคนให้เป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข การปฏิรูปการเรียนรู้จึงควรจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ได้เผชิญกับสถานการณ์จริง สถานการณ์จริงจะเปลี่ยนไปอย่างไรผู้เรียนได้เรียนรู้ในความเปลี่ยนแปลงนั้น ต้องรู้ให้พอ รู้ทันพร้อมเผชิญรู้การจัดระบบชีวิต และสังคมให้อยู่ในคุณภาพในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ ครูผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์กิจกรรมและการทำงาน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาครบทุกด้าน ทางกาย ทางจิตหรืออารมณ์ ทางสังคม ทางสติปัญญาซึ่งรวมถึงการพัฒนาทางจิตใจด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ 2562 : 22-26)

โรงเรียนบ้านม่วงขี้เหล็กยานาง ตำบลหนองม่วง อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม เป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดกลาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 เปิดการเรียนการสอน 8 ชั้นเรียน ชั้นอนุบาลปีที่ 1 – ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2562 มีนักเรียน 126 คน มีครู 5 คน พี่เลี้ยงเด็กพิการ 1 คน บุคลากรวิทยาศาสตร์ 1 คน ครูผู้ทรงคุณค่า 1 คน ครูจ้างสอน 2 คน และครูธุรการ 1 คน การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่งและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอันไม่พึงประสงค์ของนักเรียนเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสมของสังคม วิธีการหนึ่งที่น่าจะใช้แก้ไขได้ คือ การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียน ซึ่งโรงเรียนนับว่าเป็นสถาบันทางสังคมที่ทำหน้าที่เป็นองค์กรที่สำคัญรองจากครอบครัว มีโอกาสพัฒนาและปรับปรุงพฤติกรรมของเด็กได้ง่ายกว่าสถาบันอื่น ๆ โดยเฉพาะในการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม จากข้อมูลสารสนเทศโรงเรียนบ้านม่วง

จีเหล็กยานาง ในปีการศึกษา 2561 พบว่านักเรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับคุณภาพผ่านเป็นส่วนมาก โดยในระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 มีนักเรียนผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับคุณภาพผ่าน คิดเป็นร้อยละ 52 ของนักเรียนทั้งหมด โดยคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ ความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย และมีจิตสาธารณะ มีผลประเมินในระดับคุณภาพผ่านเท่านั้น ซึ่งสามประการนี้เป็นคุณธรรมจริยธรรมที่นักเรียนทุกคนพึงมีและประพฤติปฏิบัติให้อยู่ในระดับคุณภาพดี หรือดีเยี่ยม (โรงเรียนบ้านม่วงจีเหล็กยานาง, 2562)

ในปีการศึกษา 2562 ได้มีการระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาในการจัดทำแผนพัฒนาการศึกษาปี 2562 พบว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีคุณธรรมจริยธรรมอยู่ในระดับคุณภาพที่ไม่น่าพอใจ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาไม่ประสบผลสำเร็จเพราะ โรงเรียนจัดกิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมไม่สอดคล้องกับความสนใจและไม่สร้างความตระหนักให้กับผู้เรียน จากเหตุผลและความจำเป็นอย่างกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการวิจัยรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียนให้เป็นไปตามความมุ่งหมายของการศึกษาชาติ คือเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน
2. เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน
4. เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ การพัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน มุ่งศึกษา การพัฒนารูปแบบตามแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

ขอบเขตด้านพื้นที่ ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนบ้านม่วงจีเหล็กยานาง ตำบลหนองม่วง อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2562 เป็นพื้นที่วิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

1. ศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

2. ศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เป็นแบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสร้างข้อสรุปรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน จากครูผู้สอนโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูสายปฏิบัติการสอน โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานางจำนวน 7 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในช่วงเดือน มีนาคม – เมษายน พ.ศ. 2562 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อมูลที่เป็นแบบเลือกตอบ ใช้วิธีแจกแจงความถี่ (Percentage) และค่าร้อยละ ส่วนที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 104) ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน/ความต้องการในการพัฒนาอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน/ความต้องการในการพัฒนาอยู่ในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน/ความต้องการในการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน/ความต้องการในการพัฒนาอยู่ในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน/ความต้องการในการพัฒนาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถูกเลือกไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

3. การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ซึ่งได้มาด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดเกณฑ์ในการเลือกไว้ดังนี้ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน มีประสบการณ์ด้านการบริหารงานการศึกษาและมีความเต็มใจให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่สัมภาษณ์

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความต้องการและแนวทางการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ซึ่งใช้คำถามเกี่ยวกับความต้องการและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองวิธีการสัมภาษณ์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive interview) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้ทำหนังสือขอเข้าสัมภาษณ์ โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ที่เตรียมไว้ มีการจดบันทึก ใช้เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โดยดำเนินการเก็บข้อมูลช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ โดยการสรุปประเด็นจากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) การสัมภาษณ์และจัดกลุ่มเนื้อหาจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้แล้ว นำมาหาข้อสรุปเกี่ยวกับความต้องการและแนวทางที่ใช้ในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบ

การสังเคราะห์องค์ประกอบหลักเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โดยการนำข้อมูลจากการศึกษาในขั้นที่ 1-3 มาสังเคราะห์ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

1. การจัดทำร่างรูปแบบ มีขอบข่ายของเนื้อหา โดยนำเนื้อหาและข้อมูลจากตอนที่ 1 นำมาสร้างเป็นนกร่างรูปแบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สำรวจความต้องการ กิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดทำรูปแบบ

2. การตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ การดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยการนำร่างรูปแบบมาจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์โดยสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบเพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คนโดยเป็นกลุ่มเดียวกันกับการสัมภาษณ์ในขั้นตอนที่ 1

3. ปรับปรุงรูปแบบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งใช้คำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัย ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive interview) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้ทำหนังสือขอเข้าสัมภาษณ์ โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ที่เตรียมไว้ มีการจดบันทึก ใช้เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ โดยสรุปประเด็นจากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) การสัมภาษณ์และจัดกลุ่มเนื้อหาจากข้อมูลที่ได้รวบรวมได้นำมาหาข้อสรุปเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงรูปแบบ ส่วนการยกย่องการใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมายที่นำรูปแบบไปใช้จริง กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเพื่อนำรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ไปใช้จริงในครั้งนี้ ได้แก่ ครูโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานางประจำการศึกษา 2562 ที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 จำนวน 7 คน และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง ปีการศึกษา 2562 จำนวน 6 ห้องเรียน

2. สร้างความเข้าใจและชี้แจงให้ผู้บริหาร บุคลากรของโรงเรียน และผู้วิจัยได้ดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการในการนำรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนไปใช้

3. นำรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ไปใช้ในโรงเรียน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานได้แก่ องค์กรประกอบตามรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ดังนี้

4.1 ประเมินการใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ของครูโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูผู้สอนในโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง ที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 จำนวน 7 คน

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบประเมินการใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2562 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลจากแบบสอบถาม ใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 104) ดังนี้

- 4.51-5.00 หมายถึง รายการนั้นมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.51-4.50 หมายถึง รายการนั้นมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
- 2.51-3.50 หมายถึง รายการนั้นมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.51-2.50 หมายถึง รายการนั้นมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
- 1.00-1.50 หมายถึง รายการนั้นมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.2 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านม่วงจีเหล็กยานาง ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1-6 จำนวน 92 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีการกำหนดคะแนนในแต่ละระดับดังนี้

ได้คะแนน 5 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

ได้คะแนน 4 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับมาก

ได้คะแนน 3 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับปานกลาง

ได้คะแนน 2 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับน้อย

ได้คะแนน 1 คะแนน หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2562 – มีนาคม พ.ศ. 2563 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลจากแบบสอบถาม ใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตามเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 104) ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

พัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เมื่อนำรูปแบบไปใช้จริง โดยได้มีการดำเนินการจัดประชาพิจารณ์ (Public Hearings) กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาของโรงเรียนแล้วจึงให้ผู้เข้าร่วมประชาพิจารณ์ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการนำเสนอผลการพัฒนารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน เป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาของโรงเรียนบ้านม่วงจี้เหล็กยานาง จำนวน 64 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่

1. คณะผู้บริหารการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 3 คน
2. ครูปฏิบัติการสอนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 จำนวน 7 คน
3. คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 9 คน
4. ผู้ปกครองนักเรียนระดับประถมศึกษาจำนวน 43 คน
5. ศึกษานิเทศก์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 2 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนา
คุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในช่วงเดือน
มีนาคม พ.ศ. 2563 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลจากแบบสอบถามใช้การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ตามเกณฑ์ (บุญชม ศรี
สะอาด, 2546 : 104) ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง เห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ใน
ระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง เห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ใน
ระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง เห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ใน
ระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง เห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ใน
ระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง เห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ใน
ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน จาก
การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาและการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ของโรงเรียนบ้านม่วง
จี้เหล็กยานาง จากรายงานการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษาของโรงเรียนปีการศึกษา 2561 มี
ข้อเสนอแนะคือ ควรส่งเสริมนักเรียนให้เรียนรู้กิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ควรมีกิจกรรม
ส่งเสริมหลักสูตรที่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ควรพัฒนาครูด้านกิจกรรมการพัฒนาคุณธรรม
เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียน และการจัดหลักสูตร จัดกิจกรรมการพัฒนาคุณธรรม
จริยธรรม ควรมีความยืดหยุ่นสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเองและจากรายงานผลการ
พัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนพบว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนในระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 1-6 ในด้านความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย และมีจิตสาธารณะ มีผลประเมินในระดับ
คุณภาพผ่านเท่านั้น ควรพัฒนาให้อยู่ในระดับคุณภาพดี หรือดีเยี่ยม จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ

สภาพความต้องการและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เนื้อหาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนเป็นการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ปรับปรุง พ.ศ. 2545) เพื่อให้สามารถพัฒนาเป็นคนไทยที่สมบูรณ์ พร้อมไปด้วยคุณภาพ ดี เก่ง และมีสุข

2. แนวทางหรือรูปแบบในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของโรงเรียน แนวทางที่ควรจัดในโรงเรียนเน้นกิจกรรมทางพุทธศาสนา เพื่อหล่อหลอมจิตใจ มีศีล สมาธิ ปัญญา

3. การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนสามารถจัด ได้ทั้งเป็นโครงการ กิจกรรมต่างๆ โดยจะเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร พัฒนานักเรียนไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ซึมซับคุณธรรมจริยธรรมที่ฝังามและปลูกฝังให้อยู่ในตัวนักเรียนตลอดไป

ตอนที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน หลังการตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยสามารถสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ได้ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1) วัตถุประสงค์ – เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน องค์ประกอบที่ 2) หลักการและแนวคิด การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนอยู่บนหลักการ 2 ประการ ดังนี้ 1.ดี เก่ง มีสุข 2.ไตรสิกขา คือ ศีล สมาธิ ปัญญา องค์ประกอบที่ 3) กิจกรรมการพัฒนาประกอบด้วย 1.โรงเรียนวิถีพุทธ 2.ครูพระสอนศีลธรรม 3.ค่ายอบรมคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน 4.โครงการ โภชิตตวันน้อย ลูกขอพ่อแม่เลิกเหล้า 5.โรงเรียนปลอดบุหรี่ 6.กิจกรรมลูกเสือเนตรนารี 7.กิจกรรมวันสำคัญ องค์ประกอบที่ 4) การวัดและประเมินผล 1. เครื่องมือ ได้แก่ แบบประเมินความพึงพอใจ แบบสัมภาษณ์ 2. วิธีการประเมิน ได้แก่ การสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 3. ผู้ประเมินเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวน 4 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษา ผู้แทนครู ผู้แทนกรรมการสถานศึกษา ผู้แทนผู้ปกครอง 4. เกณฑ์การประเมิน ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

1. ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของครู โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนโดยภาพรวมมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือกิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมที่โรงเรียนดำเนินการมีความเหมาะสมกับนักเรียน กิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมยึดหลักให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม กิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมมีการกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำความรู้จากกิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมสามารถบูรณาการ การเรียนรู้กับสาระการ

เรียนรู้พื้นฐาน โครงการ โพรสิคตัวน้อย ลูกขอพ่อแม่เลิกเหล้าทำให้นักเรียนรู้พิษภัยจากสิ่งเสพติด กิจกรรมโครงการ โรงเรียนปลอดบุหรี่ทำให้ครอบครัวนักเรียนปลอดภัยจากสิ่งเสพติด กิจกรรมโครงการ โรงเรียนปลอดบุหรี่ทำให้ครอบครัวและชุมชนมีสุขภาวะที่ดี กิจกรรมลูกเสือเนตรนารีสามารถพัฒนาความมีวินัยการจัดกิจกรรมวันสำคัญส่งเสริมการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของนักเรียนโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง โดยภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$)

ตอนที่ 4 ผลการพัฒนา รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานางจากการสอบถามความคิดเห็นผลการใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) และเสนอแนะในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน คือ (1) การจัดกิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนในทุกระดับชั้น (2) ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ปกครองประชาชนในชุมชนใกล้เคียงเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

อภิปรายผลและสรุปผล

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันและแนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนในภาพรวมสภาพปัจจุบันของการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความต้องการในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนแนวทางหรือรูปแบบในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของโรงเรียน ควรเน้นกิจกรรมทางพุทธศาสนา เพื่อกล่อมเกล่าจิตใจ มีศีล สมาธิ ปัญญา พัฒนานักเรียนไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ซึมซับคุณธรรมจริยธรรมที่สั่งام และปลูกฝังให้อยู่ในตัวนักเรียนตลอดไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรพล มะลิซ้อน. (2560 : 130-137). ที่ว่ารูปแบบการพัฒนาผู้เรียน โดยใช้หลักไตรสิกขา คือ ศีล สมาธิ ปัญญา อย่างบูรณาการ ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการพัฒนา “การกิน อยู่ ดู ฟัง เป็น” คือ มีปัญญารู้เข้าใจในคุณค่าแท้ใช้กระบวนการทางวัฒนธรรมแสวงหาปัญญา และมีวัฒนธรรมเมตตาเป็นฐานการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมให้เกิดแก่ตัวนักเรียน

2. ผลการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ 7 กิจกรรมย่อย องค์ประกอบที่ 1) วัตถุประสงค์ องค์ประกอบที่ 2) หลักการและแนวคิด องค์ประกอบที่ 3) กิจกรรมการพัฒนา มี 7 กิจกรรม ได้แก่ (1) โรงเรียนวิถีพุทธ (2) ครูพระสอนศีลธรรม (3) ค่ายอบรมคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน (4) โครงการ โพรสิคตัวน้อย ลูกขอพ่อแม่เลิกเหล้า (5) โรงเรียนปลอดบุหรี่ (6) กิจกรรมลูกเสือเนตรนารี (7) กิจกรรมวันสำคัญ องค์ประกอบที่ 4) การวัดและประเมินผล และผลการ

ประเมินการดำเนินการตามรูปแบบจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนมีความเหมาะสม ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับตำราของ ชูแก้ว (2557 : 174-181) ที่ได้ศึกษารูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 42 จังหวัดสตูล ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 42 จังหวัดสตูล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ องค์ประกอบที่ 1 กระบวนการบริหาร ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การจัดองค์กร การนำไปปฏิบัติ และการควบคุมการปฏิบัติ องค์ประกอบที่ 2 คือ คุณธรรมจริยธรรมด้านมีวินัย 5 ประการ ประกอบด้วย การมีวินัยในตนเอง การรักษาและเสริมสร้างวินัย การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์สุจริต และการมีความสามัคคีและมีน้ำใจ องค์ประกอบที่ 3 คือ กิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม มีทั้งหมด 14 กิจกรรม ซึ่งการดำเนินการจัดกิจกรรมทั้ง 14 กิจกรรม จะต้องดำเนินการตามกระบวนการบริหารที่เป็นองค์ประกอบที่ 1 และผู้ประเมินมีความเห็นว่ารูปแบบมีประโยชน์ ความเป็นไปได้ เหมาะสม และมีความถูกต้อง ทั้งในภาพรวมและรายด้าน โดยอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน จากการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของครู โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง พบว่ารูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน โดยภาพรวมมีการปฏิบัติ/เห็นด้วยอยู่ในระดับ มากที่สุด และการสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ของนักเรียนโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง พบว่าความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ของนักเรียนโรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานางโดยภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พระนำพล พลญาโณ (พลภักดิ์) (2560 : 68-70) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาพระพุทธศาสนาตามหลักไตรสิกขาเพื่อพัฒนา คุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลบ้านเพิมิตรภาพที่ 138 จังหวัดอุดรธานี พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาพระพุทธศาสนาในแต่ละระดับได้กำหนดหลักสูตรรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน โดยเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้และสาระสำคัญในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน รวมทั้งการบูรณาการทางด้านศีลธรรม คุณธรรม จริยธรรมไว้ในวิชาพระพุทธศาสนาและวิชาอื่นๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน โรงเรียนจึงจัดการเรียนการสอนที่มีเนื้อหาและการปฏิบัติเกี่ยวกับหลักไตรสิกขาโดยบูรณาการเชื่อมโยงกับศาสตร์ต่างๆ หลากหลาย เน้นการปฏิบัติ พัฒนาค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมแก่นักเรียน สาระสำคัญในการเรียนรู้มุ่งเน้นการพัฒนาสติปัญญามากขึ้น ด้วยการ ปลูกฝังให้มีจิตสำนึกว่าศาสนาเป็นเรื่องของการพัฒนาคุณภาพชีวิต การจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมและจริยธรรมของนักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรมที่ดึงมาดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข มีคุณธรรม จริยธรรม ทำตัวเป็นแบบอย่างแก่นักเรียนและ

ชุมชนได้เป็นอย่างดี ชุมชนมีสายสัมพันธ์ที่ดี โรงเรียน และโรงเรียนได้จัดให้มีห้องส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมนักเรียน อย่างเหมาะสม

4. ผลการพัฒนา รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นผลพัฒนา รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง พบว่าโดยภาพรวมเห็นด้วยกับรูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เพราะการพัฒนา รูปแบบการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน มีขั้นตอนการพัฒนา รูปแบบที่ชัดเจน มีกิจกรรมการพัฒนาหลากหลาย พัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน ได้รอบด้าน พัฒนานักเรียน ได้ตรงตาม ที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนด ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ นุชชี (Nucci, 1987, pp. 86-92) ที่ชี้ให้เห็นว่า การให้ความรู้ด้านคุณธรรมควรเน้นการให้ความรู้ด้านคุณธรรมที่มีประสิทธิภาพ โดยบูรณาการเข้ากับหลักสูตร

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานต้นสังกัดจะต้องกำหนด แนวทางในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนที่ชัดเจน
2. โรงเรียนควรนำผลวิจัยการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียนไปปรับปรุงพัฒนานักเรียนให้ต่อเนื่อง
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้กิจกรรมต่างๆ มาพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมนักเรียน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พุทธศักราช 2562. กรุงเทพฯ: บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พระนางพล พลญาโณ (พลภักดี). (2560). ศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาพระพุทธศาสนาตามหลักไตรสิกขา เพื่อพัฒนา คุณธรรมจริยธรรมของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลบ้านเพ็ญมิตรภาพที่ 138 จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์พุทธศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพระพุทธศาสนา. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง. (2562). รายงานการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2561.กลุ่มงานบริหารงานวิชาการ. โรงเรียนบ้านม่วงจี่เหล็กยานาง.

วัชรพล มะลิซ้อน. (2560). การปลูกฝังคุณธรรมในโรงเรียนวิถีพุทธโรงเรียนบ้านชุมแสง ตำบลชุมแสง อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์พุทธศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพระพุทธศาสนา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ. (2554). พระธรรมเทศนามงคลวิเสศกถา: พระราชพิธีเฉลิมพระชนมพรรษา พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พุทธศักราช 2489-2554. กรุงเทพฯ.

สำราญ ชูแก้ว. (2557). รูปแบบการบริหารกิจการนักเรียนเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 42 จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

Nucci, L. (1987). **Moral Development and Character Formation**. Berkeley: Maccarchan.



Assessment of dose delivery accuracy Computed tomography machine: by comparison of measurement techniques and slice Thickness

Tianchai Tianthong

¹Medical Professional Radiologist, Chaiyaphum Hospital

Abstract: This study aimed to use Optically Stimulated Luminescent (OSL) dosimeter to measure the radiation dose and radiation dose distribution from CT scan. OSL dosimeters were placed on eyes, thyroid glands, breasts, abdomen, lower abdomen, and gonad to measure the equivalent dose. the results showed that equivalent radiation dose at the target organ attached to the radiographic device after all five techniques of computed tomography were performed, the target area was found in CT brain, the highest doses were in the left eye (40.01 mSv) and right eye (38.94 mSv), CT neck, the organs that received the most radiation were the left thyroid (30.01 mSv) and the right thyroid (29.52 mSv), CT chest, the organs receiving the most radiation were the right breast (23.012 mSv) and left breast (22.40 mSv), CT Upper Abdomen, the highest amounts were in the abdominal region (55.01), CT Whole Abdomen, the organs receiving the greatest amount of radiation were the lower abdomen (59.57 mSv), the abdominal region (56.02 mSv), and the reproductive organs (47.02. mSv). The area that were exposed to large amounts of radiation and close to the main beam when taking pictures and the very thick part body were higher dose and radiation energy required.

Key words : Dose delivery accuracy, Computed tomography machine.

Corresponding Author : Tel.087 7788650

การประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสีในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ :

ค่าความต่างศักย์ ค่ากระแส-เวลา และค่าความหนาของภาพ

เทียนไชย เทียนทอง

นักรังสีการแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลชัยภูมิ

บทคัดย่อ: การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสี ด้านค่าความต่างศักย์ ค่ากระแส-เวลา และค่าความหนาของภาพ ในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลชัยภูมิ โดยใช้หุ่นจำลอง โดยติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีบนดวงตา คอ ไทรอยด์ เต้านม ช่องท้อง ช่องท้องส่วนล่าง และบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์สำหรับประเมินค่าปริมาณรังสีสมมูล ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณรังสีสมมูลที่อวัยวะเป้าหมายที่ติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีหลังได้รับการถ่ายภาพด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้ง 5 เทคนิคพื้นที่เป้าหมาย พบว่า ในการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT brain) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณดวงตาซ้าย (40.01 mSv) และดวงตาขวา (38.94 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์คอ (CT neck) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ ไทรอยด์ซ้าย (30.01 mSv) และ ไทรอยด์ขวา (29.52 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก (CT chest) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ เต้านมขวา (23.012 mSv) และเต้านมซ้าย (22.40 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องส่วนบน (CT Upper Abdomen) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณช่องท้อง (55.01) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องทั้งหมด (CT Whole Abdomen) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณท้องน้อย (59.57 mSv) บริเวณช่องท้อง (56.02 mSv) และอวัยวะสืบพันธุ์ (47.02 mSv) บริเวณที่ได้รับรังสีในปริมาณมากเป็นบริเวณที่ใกล้กับลำรังสีหลัก และในการถ่ายภาพส่วนของร่างกายมีความหนาตาม จำเป็นต้องใช้ปริมาณและพลังงานรังสีที่สูงขึ้น

คำสำคัญ : ปริมาณรังสี, เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

บทนำ

การถ่ายภาพเอกซเรย์ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นการสร้างจากภาพรังสีที่ช่วยให้สามารถมองเห็นภาพตัดขวางแบบสามมิติของอวัยวะต่างๆ รวมทั้งสามารถเห็นเนื้อเยื่อได้ละเอียดมากกว่าการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป จึงทำให้มีการใช้งานแพร่หลายมากขึ้น เป็นวิวัฒนาการด้านการสร้างภาพรังสีที่ก้าวหน้าที่ช่วยเพิ่มทางเลือกในการวินิจฉัยและรักษาโรคให้กับผู้ป่วยแต่อาจเกิดความเจ็บปวดเล็กน้อยจากรังสีชนิดก่อไอออน (Ionizing Radiation) ที่ใช้ในการสร้างภาพทางการแพทย์

ขณะเดียวกัน ยังเป็นเครื่องกำเนิดรังสีที่ให้ปริมาณรังสีสูงเมื่อเทียบกับเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยชนิดอื่นที่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วยและผู้ใช้งานได้ในระยะยาว (เขมิกา เกื้อพิทักษ์ และคณะ, 2019; ศิริวรรณ จูเลียง และสาขันธ์ เมืองสว่าง, 2013)

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation ได้รายงานผลการศึกษาปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับจากทางการแพทย์อันเกิดจากการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีปริมาณถึง ร้อยละ 34 (เขมิกา เกื้อพิทักษ์ และคณะ, 2019; United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Source and Effects of Ionizing Radiation, 2010) และสมาคมยุโรป ได้จัดทำ Guidelines on Quality Criteria for Computed Tomography (EUR16262) เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบคุณภาพของภาพรังสี และควบคุมปริมาณรังสีที่ใช้กับผู้ป่วยของการถ่ายภาพรังสีส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้ป่วย โดยกำหนดค่าอ้างอิงเพื่อใช้เป็นค่าเปรียบเทียบ เรียกว่า Diagnostic Reference Levels หรือ DRLs ค่าปริมาณรังสีที่ นิยมใช้ คือ Weighted CTDI (Weighted Computed Tomography Dose Index) และ ค่า DLP (Dose Length Product) (ศิริวรรณ จูเลียง และสาขันธ์ เมืองสว่าง, 2013) การตรวจวินิจฉัยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคฟลูออโรสโคปี ผู้ป่วยจะได้รับปริมาณรังสีประมาณ 1.2 – 1.5 mSv และปริมาณรังสีอาจสูงถึง 100 mSv หรือมากกว่านั้นในกรณีที่ต้องมีการถ่ายเอกซเรย์ซ้ำๆ เพื่อการเฝ้าติดตามโรค ซึ่งการรับรังสีเอกซ์แบบเฉียบพลันที่มีปริมาณต่ำในช่วง 10 - 50 mSv และการได้รับแบบไม่เฉียบพลันในปริมาณ 50 - 100 mSv จะเพิ่มความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งในผู้ป่วย (เขมิกา เกื้อพิทักษ์ และคณะ, 2019; Vakil, 2017)

การตรวจวัดปริมาณรังสีมีอุปกรณ์สำหรับการเลือกใช้ใช้ในมีหลายลักษณะ เช่น แผ่นฟิล์มผลึกเรืองแสง สารกึ่งตัวนำ ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม ในด้านราคา ความถูกต้องแม่นยำ หรือความไวในการวัดปริมาณรังสี ในส่วนของระยะเวลาและกระบวนการที่ใช้ในการอ่านค่านั้น อุปกรณ์วัดปริมาณรังสี โอเอสแอล (Optically Stimulated Luminescent; OSL) มีข้อดี คือ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของเครื่องวัดรังสี เพราะนอกจากจะสามารถใช้งานได้ทุกที่ ง่ายต่อการออกแบบอุปกรณ์ให้มีลักษณะเหมาะสมกับการใช้งาน มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา โปร่งรังสีทำให้สามารถติดบนผิวหนังของผู้ป่วยหรือผู้ปฏิบัติงานโดยไม่รบกวนการถ่ายภาพทางรังสี ขณะเดียวกันปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับนั้นเกิดจากการกำหนดค่า Exposer Factor KV, mAs) และ ความหนาบางของภาพ (Slice Thickness) ดังนั้นการกำหนดค่า Exposer และ Slice Thickness ที่เหมาะสมของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในเทคนิค การตรวจวินิจฉัยในตำแหน่งต่างๆ จึงมีความสำคัญมาก (Donadille L, Carinou E, Brodecki M, et al., 2011; กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2558)

โรงพยาบาลชัยภูมิ มีผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องได้รับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography: CT) มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทั้งในผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉิน หรือผู้ป่วยที่ต้องตรวจวินิจฉัยโรคเพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยให้มีความชัดเจน เพื่อให้แพทย์ใช้ข้อมูลในการตรวจวินิจฉัยโรค มีความถูกต้องแม่นยำ สามารถให้การรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสีในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในด้านค่าความต่างศักย์ ค่ากระแส- เวลา และค่าความหนาของภาพ ของกระบวนการการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ มีความจำเป็นประสิทธิภาพและการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงาน อีกทั้งสามารถนำไปประเมินและควบคุมปริมาณรังสีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานได้ และเป็นข้อมูล ในการเลือกใช้รังสีและป้องกันอันตรายจากรังสีโดยใช้หลัก ALARA (As Low As Reasonable Achievable) ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสี ด้านค่าความต่างศักย์ ค่ากระแส-เวลา และค่าความหนาของภาพ ในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลชัยภูมิ

วิธีการศึกษา

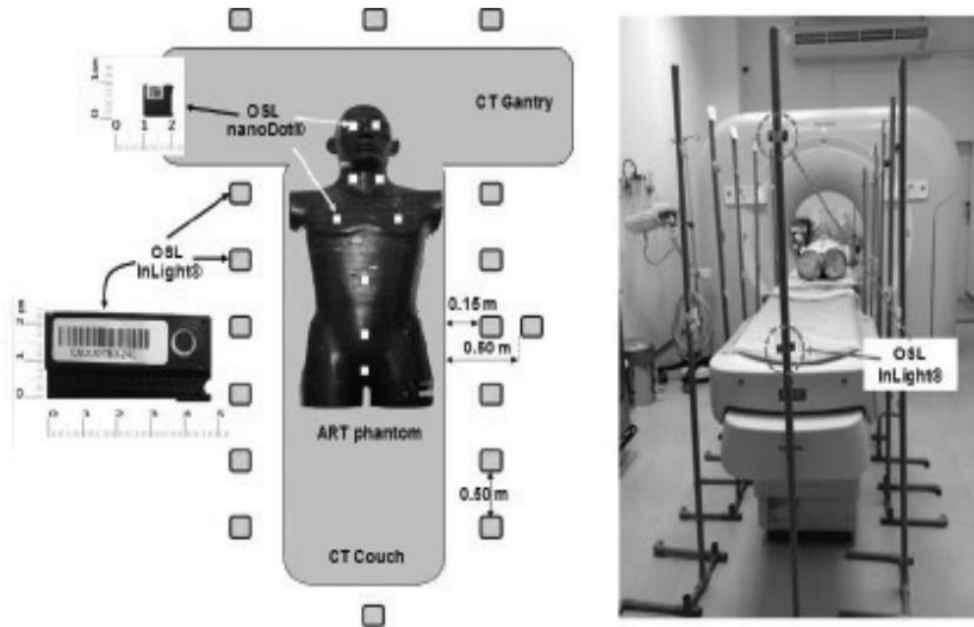
การประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสี ด้านค่าความต่างศักย์ ค่ากระแส-เวลา และค่าความหนาของภาพ จากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

1. นำอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสมมูล OSL nanoDot™ ติดที่ตำแหน่งอวัยวะเป้าหมายที่ต้องการวัด ตำแหน่งละ 1 แผ่น บนหุ่นเนื้อเยื่อจำลอง (The Alderson radiation therapy phantom; ART) ที่ใช้แทนที่บุคคลจริง โดยตัวหุ่นมีความสูง 175 เซนติเมตร น้ำหนัก 73.5 กิโลกรัม เพื่อให้สามารถควบคุมปัจจัยทางด้านดัชนีมวลร่างกายและตำแหน่งที่ต้องการวัดปริมาณรังสี ได้แก่ ดวงตาซ้ายและขวา ต่อมไทรอยด์ซ้ายและขวา เต้านมซ้ายและขวา บริเวณช่องท้อง บริเวณท้องน้อยเพื่อวัดปริมาณรังสีที่ตำแหน่งมดลูกและอวัยวะสืบพันธุ์ (ดังภาพที่ 1)

2. วางหุ่นจำลองในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เพื่อวัดปริมาณรังสีสมมูลที่ได้จากการตรวจด้วยเทคนิคเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ใน 5 เทคนิคพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT brain) คอ (CT neck) ทรวงอก (CT chest) ช่องท้องส่วนบน (CT Upper Abdomen) ช่องท้องทั้งหมด (CT Whole Abdomen)

3. นำอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสมมูล OSL nanoDot™ ไปอ่านค่าของแต่ละครั้ง

4. ทำการวัดปริมาณรังสีซ้ำ 3 ครั้ง ใน 5 เทคนิคพื้นที่เป้าหมาย เพื่อหาค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีที่ตำแหน่งอวัยวะเป้าหมายต่างๆ



ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งที่ติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสมมูล OSL nanoDotTM บนหุ่นเนื้อเยื่อจำลอง เพื่อประเมินปริมาณรังสีที่อวัยวะต่างๆ

สรุปผลการวิจัย

ปริมาณรังสีสมมูลที่อวัยวะเป้าหมายที่ติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสี OSL nanoDotTM หลังได้รับการถ่ายภาพด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้ง 5 เทคนิคพื้นที่เป้าหมาย พบว่า ในการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT brain) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณดวงตาซ้าย (40.01 mSv) และดวงตาขวา (38.94 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์คอ (CT neck) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ ไทรอยด์ซ้าย (30.01 mSv) และไทรอยด์ขวา (29.52 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก (CT chest) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ เต้านมขวา (23.012 mSv) และเต้านมซ้าย (22.40 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องส่วนบน (CT Upper Abdomen) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณช่องท้อง ได้รับปริมาณรังสีสูงถึง 55.01 ร่องลงมาเป็นเต้านมขวา (33.02 mSv) และเต้านมซ้าย (32.56 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องทั้งหมด (CT Whole Abdomen) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณท้องน้อย (59.57 mSv) บริเวณช่องท้อง (56.02 mSv) และอวัยวะสืบพันธุ์

(47.02 mSv) ซึ่งบริเวณที่ได้รับรังสีในปริมาณมากนั้นจะอยู่ใกล้บริเวณลำรังสีหลัก และในการถ่ายภาพในส่วน of ร่างกายมีความหนาหลายๆ เช่น บริเวณช่องท้องทั้งหมด จำเป็นต้องใช้ปริมาณและพลังงานรังสีที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณรังสีสมมูลที่วัดได้บริเวณช่องท้อง บริเวณท้องน้อยและอวัยวะสืบพันธุ์สูงมาก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณรังสีที่อวัยวะเป้าหมายต่างๆ ที่ได้รับจากการถ่ายภาพด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ใน 5 เทคนิคพื้นที่เป้าหมาย

| ตำแหน่งวัดรังสี ด้วย OSL nanoDot™ | ปริมาณรังสีที่อวัยวะเป้าหมายได้รับจากการถ่ายภาพด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (mSv) | | | | | | | | | |
|---|--|------|---------|------|----------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| | CT Brain | | CT Neck | | CT Chest | | CT Upper Abdomen | | CT Whole Abdomen | |
| | Mean | S.D. | Mean | S.D. | Mean | S.D. | Mean | S.D. | Mean | S.D. |
| ตาซ้าย | 40.01 | 0.87 | 8.89 | 0.67 | 0.97 | 0.05 | 0.51 | 0.62 | 0.78 | 0.62 |
| ตาขวา | 38.94 | 0.78 | 8.42 | 0.58 | 0.95 | 0.03 | 0.55 | 0.71 | 0.80 | 0.60 |
| ไทรอยด์ซ้าย | 10.02 | 0.65 | 30.01 | 0.68 | 16.33 | 0.44 | 1.88 | 0.55 | 2.55 | 0.15 |
| ไทรอยด์ขวา | 10.14 | 0.61 | 29.52 | 0.85 | 16.59 | 0.46 | 1.87 | 0.51 | 2.65 | 0.13 |
| เต้านมซ้าย | 1.55 | 0.35 | 18.22 | 0.30 | 22.40 | 0.47 | 32.56 | 0.48 | 38.08 | 0.17 |
| เต้านมขวา | 1.60 | 0.41 | 18.52 | 0.41 | 23.01 | 0.51 | 33.02 | 0.52 | 39.03 | 0.15 |
| ช่องท้อง | 0.15 | 0.02 | 0.30 | 0.03 | 10.57 | 0.78 | 55.01 | 0.62 | 56.02 | 0.13 |
| ท้องน้อย | 0.13 | 0.03 | 0.22 | 0.03 | 0.82 | 0.41 | 22.03 | 0.70 | 59.57 | 0.50 |
| อวัยวะสืบพันธุ์ | 0.01 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.14 | 0.07 | 2.01 | 0.42 | 47.02 | 0.54 |

อภิปรายผล

การประเมินความถูกต้องของปริมาณรังสี ด้านค่าความต่างศักย์ ค่ากระแสเวลา และค่าความหนาของภาพ ในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลชัยภูมิ ที่พบว่า ปริมาณรังสีสมมูลที่อวัยวะเป้าหมายที่ติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสี OSL nanoDot™ หลังได้รับการถ่ายภาพด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั้ง 5 เทคนิคพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT brain) มีอวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณดวงตาซ้าย(40.01 mSv) และดวงตาขวา (38.94 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์คอ (CT neck) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ ไทรอยด์ซ้าย (30.01 mSv) และ ไทรอยด์ขวา (29.52 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก (CT chest) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ เต้านมขวา (23.012 mSv) และเต้านมซ้าย (22.40 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องส่วนบน (CT Upper Abdomen) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณช่องท้อง ได้รับปริมาณรังสีสูงถึง 55.01 รองลงมาเป็นเต้านมขวา (33.02 mSv) และเต้านมซ้าย (32.56 mSv) การเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ช่องท้องทั้งหมด (CT Whole Abdomen) อวัยวะที่ได้รับรังสีในปริมาณมากที่สุด คือ บริเวณท้องน้อย (59.57 mSv) บริเวณช่องท้อง (56.02 mSv) และอวัยวะสืบพันธุ์ (47.02 mSv) ซึ่งบริเวณที่ได้รับรังสีในปริมาณมากนั้นจะอยู่ใกล้บริเวณลำรังสีหลัก และในการถ่ายภาพในส่วนของร่างกายมีความหนาต่างๆ เช่น บริเวณช่องท้องทั้งหมด จำเป็นต้องใช้ปริมาณและพลังงานรังสีที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณรังสีสมมูลที่วัดได้บริเวณช่องท้อง บริเวณท้องน้อยและอวัยวะสืบพันธุ์สูงมาก มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เขมิกา เกื้อพิทักษ์ และคณะ (2562) ที่ได้ศึกษาปริมาณรังสีและปริมาณรังสีกระเจิงจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในหุ่นจำลอง ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีชนิดโอเอสแอลเพื่อตรวจวัดปริมาณรังสีและรังสีกระเจิงจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์พบว่า บริเวณช่องท้องส่วนล่างได้รับรังสีปริมาณสูงสุด 58 mSv จากการตรวจซีทีช่องท้องทั้งหมด สำหรับอวัยวะที่อยู่นอกลำรังสี เช่น เต้านม ต่อมไทรอยด์ ดวงตา ได้รับปริมาณรังสี 39.5 mSv, 2.22 mSv และ 0.59 mSv ตามลำดับ อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริวรรณ จูเลียง และสายันท์ เมืองสว่าง (2556) ที่ได้ศึกษาปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจสมองและช่องท้องด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจผู้ป่วยด้วยเครื่องซีทีของโรงพยาบาล ทั้งภาครัฐและเอกชนในเขตจังหวัดศรีสะเกษ ปี พังงา และภูเก็ต ที่พบว่า จากการประเมินระดับปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจสมองและช่องท้องของผู้ป่วยที่มีน้ำหนัก 60+/-15 กิโลกรัม ด้วยเครื่องเอกซเรย์ ทั้งหมด 9 เครื่อง มีค่า DLP สำหรับการตรวจสมองค่าอยู่ระหว่าง 416.9 - 1,528.8 ค่า DLP สำหรับการตรวจช่องท้อง มีค่าอยู่ระหว่าง 462.0 - 1,473.8 มิลลิเกรย์-เซนติเมตร ค่าควอไทล์ที่ 3 ของกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 1,160.7 และ 1106. มิลลิเกรย์-เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าค่าอ้างอิงของยุโรปที่มีค่าเท่ากับ 1,050.0 และ 780.0 มิลลิเกรย์-

เซนติเมตร เมื่อพิจารณาแต่ละเครื่อง พบค่า DLP สำหรับการตรวจสอบและช่องท้อง เกินค่าอ้างอิงของยุโรป 4 เครื่อง และ 5 เครื่อง ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ในการตรวจวินิจฉัยด้วยการใช้รังสีจะทำให้ผู้ป่วยได้รับรังสีในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ การตระหนักถึงหลักการ ALARA (As low as reasonably achievable) รวมถึงการใช้หลักการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยลดระยะเวลาที่ได้รับรังสี แต่เพิ่มระยะทางระหว่างต้นกำเนิดรังสี ตัวบุคคล และการใช้อุปกรณ์ป้องกันหรือวัสดุกำบังรังสีสำหรับเนื้อเยื่อและอวัยวะที่มีความไวต่อรังสี จะช่วยลดอันตรายจากรังสีให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วยได้

บรรณานุกรม

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2558). **มาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- เขมิกา เกื้อพิทักษ์ จุฑามาศ ทนนานนท์ ปณัสดา อวิคุณประเสริฐ สุนิสา แสงสว่าง จิรภัทร เรืองศรี ตระกูล วิฑิต ฟุ้งกัน และกิตติพงษ์ เกิดฤทธิ์. (2562). การศึกษาปริมาณรังสีและปริมาณรังสีกระเจิงจากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในหุ่นจำลอง. **วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ**. 26(1); 19-28.
- ศิริวรรณ จุติยง และสายัณห์ เมืองสว่าง. (2556). ปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจสอบและช่องท้องด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์. **วารสารวิชาการสาธารณสุข**. 22(6); 1036-1043.
- Donadille L, Carinou E, Brodecki M, et al. (2011). **Staff Eye Lens and Extremity Exposure in Interventional cCrldiology: Results of the ORAMED project**. *Radiat Meas.* 46(11):1203-9.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. *Source and Effects of Ionizing Radiation*. (2010). **UNSCEAR 2008 Report. United Nations Publication sales E.10.XI.3**. New York: United Nations.
- Vakil C. (2017). Radiation and Medical Procedures: How do we do no harm? **Can Fam Physician**. 63(10):774-5.

Part C

บทความวิชาการ

การศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการน้ำในนิคมอุตสาหกรรม

เพียงใจ หาญวัฒนาวุฒิ¹, บุญเลิศ วงศ์โพธิ์², ธัชชนพัฒน์ ปานพรม³,
รวิวรรณ สนั่นวรเกียรติ⁴, อรวรรณ ภัตสรสิริ⁵

¹นักศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยปทุมธานี

^{2,3,4,5}อาจารย์, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญยิ่งต่อคน สัตว์ และพืช โลกมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 3 ใน 4 ส่วน แต่เป็นน้ำเค็มถึงร้อยละ 97 จะเห็นได้ว่าน้ำจะอยู่ในองค์ประกอบต่างๆ ของคน สัตว์ และพืช ในร่างกายคนมีน้ำเป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 70 ในเซลล์สัตว์มีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 2 ใน 3 ของน้ำหนักร่างกาย และในพืชมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 50-75 ถ้าเป็นพืชน้ำอาจมีน้ำมากกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก น้ำโดยเฉพาะน้ำจืดมีความสำคัญต่อกิจกรรมต่างๆ ทั้งด้านอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ฯลฯ

ในสภาวะการณ์ของโลกในปัจจุบัน การเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ในปี 2018 เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.12 การขยายตัวของเมือง ความต้องการอาหาร เครื่องอุปโภคบริโภคสำหรับรองรับประชากรที่เพิ่มขึ้น รวมถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดความแห้งแล้ง ทะเลทรายที่เพิ่มขึ้น ปัญหาความขัดแย้งการใช้น้ำ การแย่งน้ำ สถานการณ์การแย่งน้ำมีความรุนแรงขึ้น ทำให้ต้องเปลี่ยนมุมมองการใช้ทรัพยากรจากที่ไร้แล้วหมดไปเป็นการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข

ประพัฒน์ ปัญญาชาติรักษ์ (2553) ได้กล่าวถึงวิกฤตน้ำโลกไว้ว่า เรื่องการขาดแคลนน้ำเป็นประเด็นปัญหาใหญ่ระดับโลกที่พูดกันมาตั้งแต่ปี 2545 ทั้งในที่ประชุม World Summit ที่นครโจฮันเนสเบิร์ก ประเทศแอฟริกาใต้ และในปี 2546 โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ หรือ UNEP ได้กำหนดหัวข้อการรณรงค์ว่า Water – Two Billion People are Dying for It เพราะทั้งองค์กรสหประชาชาติ และองค์กรอนามัยโลก ได้คาดการณ์ว่า ภายในกลางศตวรรษนี้ ปัญหาใหญ่ของมนุษยชาติ ก็คือเรื่องการขาดแคลนน้ำ ได้มีการประเมินว่า หากปัญหาขาดแคลนน้ำไม่รุนแรงนัก จะมีประชากรโลกประสบปัญหานี้กว่า 2 พันล้านคนใน 40 ประเทศ แต่หากปัญหารุนแรงและขยายวงกว้างออกไป ภาวะขาดแคลนน้ำอาจเกิดขึ้นกับประชากรกว่า 7 พันล้านคนใน 60 ประเทศ ดังนั้น ปัญหาภัยแล้งที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ ที่จริงก็คือส่วนหนึ่งของปัญหาการขาดแคลนน้ำ ที่กำลังเกิดขึ้นทั่วโลกนั่นเอง

ต้นทุนการผลิตน้ำในแต่ละประเทศก็มีความแตกต่างกัน แหล่งน้ำผิวดินถือเป็นต้นทุนที่สำคัญ ประเทศที่มีแหล่งน้ำผิวดินก็จะมีต้นทุนการผลิตน้ำต่ำกว่าประเทศที่ไม่มีแหล่งน้ำผิวดิน หรือประเทศที่มีภูมิประเทศเป็นเกาะหรือเป็นทะเลทราย ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล เช่น ประเทศสิงคโปร์ ที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล และการนำเสียจากรั่วเรือนและภาคอุตสาหกรรมมาผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ “NEWater” ผ่านกรรมวิธีการกรองแบบ Microfiltration, Reverse Osmosis และฆ่าเชื้อด้วยอัลตราไวโอเล็ต จนได้น้ำดีคุณภาพดี และนำกลับเข้าไปใช้ในกระบวนการผลิตและการหล่อเย็นของภาคอุตสาหกรรม ประเทศอิสราเอล ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศห้อมล้อมด้วยทะเลทรายมีการบริหารจัดการน้ำโดยนำเทคโนโลยีวิศวกรรมด้านการจัดการน้ำเข้ามาช่วยผันน้ำจากทะเลลันเป็นน้ำจืดใช้ภายในประเทศร่วมกับการเชื่อมโครงข่ายน้ำจืดด้วยระบบท่อใต้ดิน เพื่อนำน้ำจืดจากทางเหนือลงมาทางใต้ของประเทศ

ปี พ.ศ. 2548 นิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ประสบปัญหาเรื่องภัยแล้ง เนื่องจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล ไม่มีน้ำเก็บกักสำหรับจัดสรรน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ เกิดภาวะขาดแคลนน้ำในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดความระแวงในการแย่งใช้น้ำระหว่างชุมชนกับภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐได้ประสานการแก้ไขปัญหาและจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม ขณะที่ภาคเอกชนก็ปรับตัวเพื่อให้สามารถดำเนินการผลิต จนกระทั่งปัญหานี้ผ่านพ้นไป แต่ก็เริ่มจุดริเริ่มให้ภาคอุตสาหกรรมตระหนักถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำที่เข้ามาใกล้ตัวทุกขณะ

จะเห็นได้ว่าปัญหาวิกฤตน้ำเป็นปัญหาที่รุนแรงมีความสำคัญที่ต้องดำเนินการแก้ไขสำหรับประเทศไทยนั้น ก็มีความตระหนักถึงปัญหานี้ โดยรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 72 (4) กล่าวถึงการดำเนินการของภาครัฐว่า การจัดให้มีทรัพยากรน้ำที่มีคุณภาพและเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน รวมทั้งการประกอบเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการอื่น

การร่อยหรอของทรัพยากรน้ำ

ปัญหาการร่อยหรอของน้ำก็คือส่วนหนึ่งของปัญหาสิ่งแวดล้อม⁷ ซึ่งเกิดจากปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. ปัญหาภัยธรรมชาติ เช่น วิกฤต อุทกภัย ความแห้งแล้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ทำให้เกิดความสูญเสียในทางเศรษฐกิจและสังคมเกิดภาวะขาดแคลนหรือเข้าสู่ข้าวยากหมากแพงขึ้นได้

2. ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ (Resource Depletion)

2.1 ความไม่สมดุลของประชากร (Population Imbalances) การขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติเป็นผลมาจากการที่มีจำนวนประชากรมากเกินไป เกินกว่าที่สิ่งแวดล้อมจะรองรับได้ จะทำให้เกิดความอดอยาก การแก่งแย่งทรัพยากร

2.2. สมรรถนะการรองรับได้ในเมือง (Urban Carrying Capacity) การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้ความหนาแน่นของประชากรเพิ่มขึ้น จะก่อให้เกิดปัญหาความแออัด ขาดแคลนน้ำดื่ม เกิดปัญหาขยะมูลฝอยและมลพิษต่าง ๆ จนสมรรถนะการรองรับได้ในเมือง เมื่อเกิดการขาดแคลนจึงต้องมีการตั้งทรัพยากรจากชนบทเข้ามาตอบสนองความต้องการของคนในเมือง เป็นผลให้ทรัพยากรย่อยหรือเร็วขึ้น

2.3 ความไม่เสมอภาคของทรัพยากร (Resource Disparity) ประชากรในประเทศพัฒนาแล้วมีอัตราการใช้ทรัพยากรหรือบริโภคทรัพยากรสูงกว่าประชากรในประเทศกำลังพัฒนาหลายเท่า เช่นเดียวกับเขตเมืองจะมีการใช้ทรัพยากรมากกว่าเขตชนบท ทำให้เกิดปัญหาการเคลื่อนย้ายทรัพยากรส่งผลกระทบต่อภาวะสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

2.4 การใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม (Consequences of Misapplied Technology) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มนุษย์นำมาช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตนั้นมีส่วนช่วยเร่งให้เกิดการขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น

2.5. การรบกวนทรัพยากรที่มีอยู่ (Interruption of Supply) การที่มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่า การจับสัตว์น้ำ การล่าสัตว์ การทำเหมือง ฯลฯ การตัดไม้ทำลายป่า มีผลกระทบต่อต้นน้ำ เสียสมดุลธรรมชาติ

3. ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม (Pollution) เป็นปัญหาที่เกิดจากการที่บริโภคทรัพยากรธรรมชาติในปริมาณที่สูงขึ้นทุกขณะ และปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัญหาที่สืบเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากร การที่ประชาชนเพิ่มขึ้นความต้องการใช้ที่ดินและทรัพยากรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จากที่กล่าวมาข้างต้น เกิดปัญหาแย่งกันกินแย่งกันใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด เช่น สนามกอล์ฟแย่งน้ำไปจากแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร น้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรมและชุมชน

คุณค่าของทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำมีคุณค่ามากมายทั้งต่อมนุษย์ พืช และอื่นๆ กล่าวได้ดังนี้

1. ทรัพยากรน้ำต่อมนุษย์ โดยเป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุดในร่างกาย มีอยู่ 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว โดย

1.1 เป็นส่วนประกอบของส่วนต่างๆ ในร่างกาย เช่น เลือด น้ำเหลือง ดับ ไต เนื้อ

1.2 ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่

1.3. เป็นสารที่ช่วยให้กระบวนการทางเคมีในร่างกายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เช่น การย่อยอาหาร ทั้งประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ โปรตีน ได้อาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้

- 1.4. ช่วยในการลำเลียงสารต่างๆ ในร่างกาย เช่น การลำเลียงอาหาร การไหลเวียนของเลือด และยังช่วยขับของเสียออกจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เหงื่อ
2. ใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค ในชีวิตประจำวัน
3. ใช้ในด้านอุตสาหกรรม โดยใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต เป็นตัวระบายความร้อนจากเครื่องจักรต่างๆ ตลอดจนใช้เป็นตัวทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ด้วย
4. ใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ
5. ใช้ในการเกษตรกรรมทั้งการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์
6. ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ
7. ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่เล่นกีฬาทางน้ำ
8. เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อพืช ดังนี้
 - 8.1 น้ำเป็นวัตถุดิบสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงและส่วนประกอบที่สำคัญของพืช ของพืช
 - 8.2 น้ำเป็นตัวทำละลายสารอาหารและเกลือแร่ต่างๆ ที่มีอยู่ในดิน เพื่อช่วยให้รากดูดซึมและลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของพืช

การจัดสรรทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า

การจัดสรรทรัพยากรน้ำในปัจจุบันมีการจัดสรรประเภทการใช้น้ำต่างๆ กันขึ้นกับวัตถุประสงค์ของหน่วยงานนั้นๆ สำหรับกรมชลประทานแบ่งการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นการใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค ของประชากรในเขตเมืองและนอกเขตเมือง
2. การใช้น้ำเพื่อการเกษตร เป็นการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม การชลประทาน
3. การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม เป็นการใช้น้ำในพื้นที่อุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมและพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมหรือการดำเนินการที่มีลักษณะเช่นเดียวกัน
4. การใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยว เป็นการใช้น้ำสำหรับนันทนาการ และนักท่องเที่ยวที่ค้างคืนและไม่พักค้างคืน
5. การใช้น้ำเพื่อการปศุสัตว์ เป็นการใช้น้ำสำหรับการเลี้ยงสัตว์ การทำปศุสัตว์
6. การใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ เป็นการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศและรักษาสมดุลของระบบ เช่น การขับไล่การรุกตัวของน้ำเค็ม-น้ำเสีย การรักษาระดับน้ำเพื่อการคมนาคม

การใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม

นิคมอุตสาหกรรม หมายถึง เขตพื้นที่ดินซึ่งจัดสรรไว้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเข้าไปอยู่รวมกัน ประกอบด้วย พื้นที่อุตสาหกรรม สิ่งอำนวยความสะดวก สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ เช่น ถนน ท่อระบายน้ำ โรงกำจัดน้ำเสียส่วนกลาง ระบบป้องกันน้ำท่วม ไฟฟ้า น้ำประปา โทรศัพท์ นอกจากนี้ ยังประกอบด้วย บริการอื่นๆ ที่จำเป็นอีก เช่น ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ธนาคาร ศูนย์การค้า ที่พักอาศัย เป็นต้น

การใช้น้ำในนิคมอุตสาหกรรม หมายถึง น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่อุตสาหกรรม น้ำเพื่อการดับเพลิง

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ หมายถึง การใช้น้ำอย่างคุ้มค่าเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมเป็นการใช้น้ำที่ก่อให้เกิดค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) จากข้อมูล GDP ไตรมาสที่สี่ ทั้งปี 2560 และแนวโน้มปี 2561 มีค่า +3.0 เป็นส่วนในการขับเคลื่อนพัฒนาประเทศ

หน่วยงานกำกับจัดการที่ดินเพื่อประกอบการอุตสาหกรรม

หน่วยงานที่มีบทบาทในการจัดการที่ดินเพื่อประกอบการอุตสาหกรรมในรูปแบบนิคมอุตสาหกรรมหรือรูปแบบอื่นที่คล้ายคลึงกัน เช่น เขตประกอบการอุตสาหกรรม สวนอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นการจัดสรรที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมเช่นเดียวกันแต่มีความแตกต่างของหน่วยงานที่กำกับดูแลและมาตรฐานระบบสาธารณูปโภค (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย) โดยแบ่งได้ดังนี้

1. เขตประกอบการอุตสาหกรรม อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการพัฒนาพื้นที่เพื่อรองรับอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติ โรงงาน พ.ศ.2535 การพัฒนาพื้นที่ดังกล่าว ต้องได้รับการพิจารณาและประกาศกำหนดเขตประกอบการอุตสาหกรรมจากกระทรวงอุตสาหกรรม สิทธิประโยชน์ที่ได้รับคือได้รับการยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตตามกฎหมายโรงงานประกอบการอุตสาหกรรมจากกระทรวงอุตสาหกรรม

2. สวนอุตสาหกรรม อยู่ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน จัดตั้งภายใต้พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุนตามประเภทเขตอุตสาหกรรมที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) โดยมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด กำกับดูแล

3. นิคมอุตสาหกรรม อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) ดำเนินงานภายใต้พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522 ซึ่งพัฒนาหรือบริหาร โดย กนอ. เอง หรือผู้พัฒนานิคมอุตสาหกรรมภาคเอกชนร่วมมือกับ กนอ. ให้บริการระบบ

สาธารณูปโภคแบบครบวงจร โดยที่ กนอ. ให้การรับรองทั้งหมด เช่น ใบอนุญาตก่อสร้างและใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมมีการวางระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่พร้อมใช้ เช่น น้ำประปา ไฟฟ้าและสายโทรศัพท์

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) เป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม จัดตั้งขึ้นตามประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 339 ลงวันที่ 13 ธันวาคม 2515 และตราเป็นพระราชบัญญัติ กนอ. พ.ศ. 2522 ต่อมามีการแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2534 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2539 และได้มีการแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2550 เพื่อขยายขอบเขตของการพัฒนาพื้นที่ภาคอุตสาหกรรมสู่ภาคบริการ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มีหน้าที่รับผิดชอบในการ พัฒนา และจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมโดยจัดพื้นที่สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมให้เข้าไปอยู่ร่วมกันอย่างมีระบบ และมีระเบียบ และเป็นกลไกของรัฐบาลในการกระจายการพัฒนาอุตสาหกรรมออกสู่ภูมิภาคทั่วประเทศ โดยมี "นิคมอุตสาหกรรม" เป็นเครื่องมือดำเนินการ

ภาระหน้าที่ของ กนอ. ที่ต้องดำเนินการ คือ

1. จัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมส่งเสริมและสนับสนุนเอกชนหรือองค์กรของรัฐจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม
2. จัดให้มีและให้บริการในระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ซึ่งจำเป็นแก่การประกอบอุตสาหกรรม
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้เอกชนลงทุนและให้บริการในระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการซึ่งจำเป็นแก่การประกอบอุตสาหกรรม
4. จัดให้มีระบบและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การป้องกันและบรรเทาอุบัติภัยจากอุตสาหกรรม
5. อนุญาต อนุมัติการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมและจัดให้ได้เพิ่มเติมซึ่งสิทธิประโยชน์ สิ่งจูงใจ และการอำนวยความสะดวกแก่การประกอบอุตสาหกรรม

บทบาทของนิคมอุตสาหกรรม คือเป็นกลไกของรัฐบาลในการกระจายอุตสาหกรรมและความเจริญ ไปสู่ภูมิภาคป้จจัยรักษาและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ป้องกันและบรรเทาอุบัติภัยอันเกิดจากอุตสาหกรรม ระบบและระเบียบการใช้ที่ดินในพื้นที่เฉพาะและเป็นส่วนหนึ่งของการวางผังเมือง ตลอดจนการใช้ที่ดิน ตลอดจนเป็นกลไกของรัฐบาลในการส่งเสริมสนับสนุนอุตสาหกรรมทั่วไป อุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกและรวมถึงอุตสาหกรรมพื้นฐาน ซึ่งการรวมโรงงานอุตสาหกรรมไว้ในพื้นที่เดียวกันจะสะดวกในการกำกับดูแล และการปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเนื่องจากนิคม

อุตสาหกรรมจะจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางหรือจุลระบายน้ำทิ้งเพียงจุดเดียว การที่มีระบบการจัดการ ได้เหมาะสมกับประเภทอุตสาหกรรม ถ้าภาครัฐประสงค์ให้มีการจัดการกำกับดูแลด้านทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมให้มีการจัดการในลักษณะนิคมอุตสาหกรรม

นิคมอุตสาหกรรมกับการจัดการทรัพยากรน้ำ

นิคมอุตสาหกรรมจะเป็นผู้จัดสรรบริการด้านน้ำให้แก่โรงงานที่อยู่ในนิคม โดยมีระบบผลิต ประปา หรือกรณี ไม่มีระบบผลิตก็จะเป็นการบริการโดยหน่วยงานผู้ผลิตประปาอื่นเช่น การประปานครหลวง หรือ การประปาภูมิภาค

แหล่งน้ำที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปาคือ น้ำผิวดินซึ่งมาจากอ่างเก็บน้ำต่างๆ เช่น ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงคือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล เป็นต้น ขึ้นกับพื้นที่ทำเลที่ตั้งและภูมิประเทศของนิคมอุตสาหกรรม

นิคมอุตสาหกรรมจะจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง เพื่อบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้บางนิคมฯ อาจมีข้อกำหนดไม่ให้ปล่อยน้ำออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ขึ้นกับข้อกำหนดของนิคมฯ นั้นๆ พร้อมทั้งรณรงค์การใช้น้ำอย่างรู้คุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้เป็นประโยชน์

แนวทางการบริหารจัดการน้ำในนิคมอุตสาหกรรม ควรดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาระบบและข้อมูลใช้น้ำในนิคมอุตสาหกรรม
2. ศึกษาพฤติกรรมกรรมการใช้น้ำในนิคมอุตสาหกรรม
3. ศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการใช้น้ำของนิคมอุตสาหกรรม
4. เพื่อพัฒนาพฤติกรรมและให้ความรู้การใช้น้ำที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในนิคม

อุตสาหกรรม

สรุป

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าเป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงองค์ประกอบขนาดใหญ่ ในชีวิตประจำวัน จนอาจกล่าวได้ว่าน้ำคือชีวิต มนุษย์ต้องอาศัยน้ำในการดำรงชีวิต จากปัญหาการร่อยหรอของน้ำจากปัญหาภัยธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรอย่างไม่เหมาะสม การแย่งการใช้น้ำระหว่างระหว่งภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม การบริหารจัดการน้ำที่ดีภายใต้ข้อจำกัดทรัพยากรมีจำกัด และปัญหาสภาพแวดล้อมต่างๆ จึงต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิด

ประโยชน์สูงสุด เกิดของเสียน้อยที่สุด โดยวิเคราะห์การใช้น้ำในปัจจุบันเพื่อศึกษาแนวทางในการ
ประสิทธิภาพเพื่อเป็นแนวทางการใช้น้ำในนิคมอุตสาหกรรมเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

บรรณานุกรม

- การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (ออนไลน์) แหล่งที่มา <https://www.ieat.go.th/about/roles-responsibilities> ค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2561
- ประพัฒน์ ปัญญาชาติรักษ์.2553. วิกฤต"แล้ง. วันน้ำโลก. (ออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.scimath.org/article-biology/item/303-qq> ค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2561
- สุทธิดา ทำดี. 2556. ปัญหาสิ่งแวดล้อม .(ออนไลน์). แหล่งที่มา http://suttidapoppylove89.blogspot.com/2013/07/blog-post_4032.html ค้นเมื่อ 23 ธันวาคม 2561

การพัฒนาารูปแบบฝายมีชีวิตโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน

เทวิน สมยาเย็น¹, บุญเลิศ วงศ์โพธิ์², รัชชณพัฒน์ ปานพรม³,
รวิวรรณ สนั่นวรเกียรติ⁴, อรวรรณ ภัตสรสิริ⁵

¹นักศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยปทุมธานี
^{2,3,4,5}อาจารย์, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงอยู่ของทุกสรรพสิ่ง ทั้ง มนุษย์ พืช และสัตว์ ประเทศไทยตั้งอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุม 2 ชนิด ได้แก่ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากเพียงพอต่อการใช้อุปโภคบริโภค จากสถิติตัวเลขปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยที่ตกเฉลี่ยประมาณ 7-8 แสนล้าน ลบ.ม.ต่อปี หรือเฉลี่ย 1,572.5 มิลลิเมตรต่อปี ประเทศไทยมีที่เก็บกักน้ำขนาดใหญ่บรรจุได้ประมาณ 6-7 หมื่นล้าน ลบ.ม. แต่มีน้ำไหลลงเฉลี่ยเพียง 42,000 ล้าน ลบ.ม. เป็นน้ำผิวดิน 2.1 แสนล้าน ลบ.ม. ขณะที่ความต้องการใช้น้ำมีประมาณ 1 แสนล้าน ลบ.ม. ซึ่งปริมาณความต้องการน้ำที่ขาดหายไปประมาณ 5.8 หมื่นล้าน ลบ.ม. (มูลนิธิอุทกพัฒน์) แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนจำนวนมากเพียงพอต่อความต้องการ แต่ประเทศไทยได้ประสบปัญหาวิกฤติน้ำ ทั้งภาวะน้ำแล้ง การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง และการเกิดภาวะน้ำท่วมในฤดูฝน นับวันปัญหานี้ยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น ส่งผลกระทบต่อหลายด้าน ได้แก่ ภาวะโลกร้อน ความเสียหายทางเศรษฐกิจและการดำรงชีพ ผลกระทบต่อสังคม ระบบนิเวศขาดความสมดุล ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทำให้ประเทศชาติสูญเสียโอกาส

รัฐบาลปัจจุบันได้ให้ความสำคัญต่อปัญหาวิกฤติน้ำ จึงได้กำหนดนโยบายสาธารณะในเรื่องการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำมาอย่างต่อเนื่อง เช่น มีการจัดทำ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579) ให้ทุกส่วนราชการศึกษารอบและแนวทางการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ ให้มีความเชื่อมโยง สอดคล้องกัน และมีหน้าที่ดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ กรมชลประทานได้จัดทำยุทธศาสตร์กรมชลประทานระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อขับเคลื่อนตามยุทธศาสตร์ และสอดคล้องเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) และยุทธศาสตร์สำคัญอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้มีการจัดตั้งสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ(สทนช.) คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ(กนช.) อาจกล่าวได้ว่าขณะนี้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศมีการบูรณาการ

หน่วยงานที่รับผิดชอบชัดเจนอย่างเป็นระบบและมีความเป็นเอกภาพสอดคล้องกันในทุกมิติ เช่น มีการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำและระบบชลประทานขนาดใหญ่ กลาง และ เล็กจำนวนมาก แต่ในทางปฏิบัติการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำยังคงเป็นไปแบบแยกส่วน โดยรัฐบาลกลาง ผ่านหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการแหล่งน้ำเพื่อให้มีน้ำต้นทุนให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยรวมขาดกระบวนการมีส่วนร่วมจากประชาชนและชุมชน สิทธิการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ตามมาตรา 57 (2) รัฐต้องอนุรักษ์ คุ้มครอง บำรุงรักษา ฟื้นฟู ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และความหลากหลายทางชีวภาพ โดยต้องให้ประชาชน และชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมดำเนินการและได้รับประโยชน์ด้วย การบริหารจัดการน้ำแบบแยกส่วนทำให้ประชาชนขาดความรู้ความตระหนักในการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างรู้คุณค่าส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำขาดประสิทธิภาพและขาดความยั่งยืน

จากปัญหาการบริหารจัดการน้ำของประเทศไทยที่กล่าวมาพบว่ายังไม่สามารถแก้วิกฤติน้ำได้ ทั้งยังมีการใช้งบประมาณจำนวนมาก ดังนั้นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำควรมุ่งเน้นไปที่การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน สิทธิของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำ ลดความเหลื่อมล้ำการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ การปกป้องทรัพยากรสาธารณะ การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ชุมชนสามารถจัดการทรัพยากรน้ำ และสามารถพึ่งพาตนเองได้ ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการคิด การตัดสินใจ การปฏิบัติ การใช้ประโยชน์ และการกำหนดกติกาของชุมชน โดยไม่ต้องพึ่งพาหรือรอการช่วยเหลือจากภาครัฐเพียงอย่างเดียว จึงได้มีชุมชนชาวจังหวัดนครศรีธรรมราชประกอบไปด้วย นายสมเดช คงเกื้อ ดร.ดำรง โยธารักษ์ นายศักดิ์พงษ์สันติไพรัช นายฉัตรนันทน์ มีแก้ว นายสุธัญย์ รักษาพล นายสัญญา ไชยวรรณ ฯลฯ ร่วมกันคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาวิกฤติน้ำขึ้นในปีพุทธศักราช 2556 โดยใช้แนวคิดการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมโดยการพึ่งพาตนเองผ่านกระบวนการ “ฝายมีชีวิต” ซึ่งได้นำแนวคิดฝายต้นน้ำลำธาร (Check Dam) การบริหารจัดการน้ำตามแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ที่พระองค์ทรงนำไปปฏิบัติเป็นแบบอย่างในหลายพื้นที่จนเป็นที่ยอมรับและได้ผลเป็นที่ประจักษ์ ซึ่งชุมชนสามารถสร้างขึ้นเองได้ง่ายโดยใช้วัสดุในท้องถิ่น ดังได้พระราชทานพระราชดำรัสว่า “...ให้พิจารณาดำเนินการสร้างฝายราคาประหยัด โดยใช้วัสดุราคาถูกและหาง่ายในท้องถิ่น เช่น แบบหินทิ้งคลุมด้วย ดินข่อยปิดกั้นร่องน้ำกับลำธารขนาดเล็กเป็นระยะ ๆ เพื่อใช้เก็บกักน้ำและตะกอนดินไว้บางส่วน โดยน้ำที่กักเก็บไว้จะซึมเข้าไปในดินทำให้ความชุ่มชื้นแผ่ขยายออกไปทั้งสองข้างต่อไปจะสามารถปลูกพันธุ์ไม้ป้องกันไฟ พันธุ์ไม้โตเร็วและพันธุ์ไม้ไม้ทิ้งใบเพื่อฟื้นฟูที่ต้นน้ำลำธารให้มีสภาพ เขียวชุ่มขึ้นเป็นลำดับ...” การจัดการน้ำโดยกระบวนการฝายมีชีวิต ชุมชนสามารถจัดการน้ำของตนเองได้ ทำให้ชุมชนได้มีน้ำใช้ในการประกอบอาชีพ การอุปโภค บริโภค เกิดความชุ่มชื้นแผ่กระจายไปบริเวณกว้าง เป็นการฟื้นฟูระบบนิเวศกลับขึ้นมาใหม่ ทำให้ชุมชน

มีภูมิคุ้มกัน ลดความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วม น้ำแล้ง น้ำหลาก เป็นการพึ่งพาตนเองของชุมชนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถสร้างความยั่งยืนได้โดยไม่ต้องรอความช่วยเหลืองบประมาณและกฎหมาย ระเบียบขั้นตอนต่างๆ จากภาครัฐ

ฝายมีชีวิตคืออะไร

ฝายมีชีวิต หมายถึง สิ่งก่อสร้างสำหรับกั้นร่องน้ำ ลำคลอง เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์สำหรับชุมชนและช่วยให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศ โครงสร้างได้จากธรรมชาติและหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ไม้ กระถิน (ไม้ปักติด) เชือก ทวาย และกระสอบใส่ทวาย เมื่อฝายสร้างเสร็จจะปลูกต้นไม้เพื่อให้อากาศถ่ายเท ประสานตัวฝายให้มั่นคงแข็งแรง ฝายมีชีวิต เกิดขึ้นจากแนวความคิดมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนแบบพึ่งพาตนเองฝายมีชีวิต เป็นรูปแบบฝายแบบใหม่ที่นำมาใช้ในการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมและแก้ปัญหาภัยแล้งได้อย่างยั่งยืน โดยยึดหลักการสำคัญคือ ต้องผ่านเวทีประชาเข้าใจ ชาวบ้านจัดการตนเอง และให้ใช้สิ่งก่อสร้างที่เกื้อกูลชีวิต ฝายมีชีวิตช่วยฟื้นฟูชีวิตผู้คนและระบบนิเวศของท้องถิ่น ฝายจะทำหน้าที่เกื้อกูลให้เกิดความมีชีวิตชีวาของผู้คนในท้องถิ่น ช่วยให้เชื่อมความสัมพันธ์ของผู้คนให้สามัคคีระหว่างกันมากขึ้น และผลจากการยกระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดความชุ่มชื้นของพื้นดิน ชุมชนมีน้ำใช้ตลอดปี ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศพื้นกลับคืนมา และช่วยเพิ่มระดับน้ำใต้ดินกับพื้นที่สองฝั่ง

ประโยชน์ของ “ฝายมีชีวิต”

ประโยชน์ของฝายมีชีวิตมีใน 2 มิติ

1. มิติของระบบนิเวศ

1.1 เมื่อน้ำหลากและน้ำท่วม จะช่วยชะลอความแรงของน้ำป้องกันการกัดเซาะตลิ่ง

1.2 เมื่อน้ำแล้ง จะกักเก็บน้ำดูแลระบบนิเวศสองฝั่งคลอง สร้างความชุ่มชื้น มีน้ำใช้

1.3 ตะกอนทราย ปลา กุ้ง และสิ่งมีชีวิตในน้ำ สามารถใช้ชีวิตได้ตามธรรมชาติ ข้ามไป

มาได้ด้วยบันไดนิเวศ

1.4 เกิดวังน้ำ เป็นแหล่งอาหารชุมชนวิถีดั้งเดิมหวนคืน ให้ระบบนิเวศกลับมาสมบูรณ์

1.5 ปริมาณน้ำที่ถูกยกระดับสูงขึ้น ประมาณ 1.5 เมตร จะถูกดูดซับเก็บไว้ในดิน สร้าง

ความชุ่มชื้น ให้ดิน บริเวณโดยรอบ ในรัศมีไม่น้อยกว่า 2 กิโลเมตรในพื้นที่ราบ ให้เกิดความชื้นต้นท่อนเมื่อเข้าฤดูแล้ง

2. มิติของชุมชน

เกิดความสามัคคีเชื่อมความสัมพันธ์ของผู้คนในท้องถิ่น ชุมชน ให้แน่นแฟ้นมากขึ้น รวมถึงเครือข่าย หน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการ ได้มาร่วมปรึกษาหารือกัน ถ่ายทอดเรียนรู้แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์ และยังสามารถสร้างครูฝายรุ่นใหม่ให้เกิดขึ้นในชุมชน เพื่อที่จะสามารถซ่อมแซมฝายเมื่อชำรุด หรือการสร้างฝายมีชีวิตตัวใหม่ในชุมชนได้เอง ฝายมีชีวิตสร้างคุณภาพชีวิตของคนให้กลับมามีชีวิตเหมือนเดิม ตอบโจทย์เศรษฐกิจชุมชนให้เข้มแข็ง และพอเพียง ได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถขยายความรู้เรื่องฝายมีชีวิต และการสร้าง ไปยังชุมชนอื่นๆ ได้อีกด้วย

หลักการของฝายมีชีวิต

1. ประชาเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้ของคนในชุมชน ถึงปัญหาวิกฤติน้ำและระบบนิเวศที่ประสบอยู่ โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจให้ชุมชนเกิดความตระหนัก และร่วมกันหาทางออกโดยกระบวนการมีส่วนร่วม
2. ต้องไม่มีค่าแรง ใช้ความมีส่วนร่วมใจของชุมชนเป็นสำคัญ ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม เมื่อขาดเหลือจึงใช้การสร้างเครือข่าย และการช่วยเหลือจากที่อื่น
3. ธรรมนูญฝาย หลังจากการสร้างฝายเสร็จจะต้องมีการสร้างมิกติกา หรือข้อตกลงร่วมกันของชุมชน ที่เรียกว่า "ธรรมนูญฝาย" เช่น การใช้น้ำ การรักษาความสะอาด การดูแลซ่อมบำรุง การจับสัตว์น้ำ พืช ไม้ น้ำ เป็นต้น

องค์ประกอบฝายมีชีวิต

ลักษณะโครงสร้างทางกายภาพที่ดี ของฝายมีชีวิตต้องมีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศในทุกมิติ ส่วนสำคัญคือ ต้องปรองดองกับธรรมชาติ และคำนึงถึงความยั่งยืนเป็นหลัก ในทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง เช่น การสำรวจ การเตรียมพื้นที่ การสร้าง องค์ประกอบของโครงสร้าง การปลูกต้นไม้ โดยแต่ละขั้นตอนต้องสอดคล้องซึ่งกันและกัน ฝายมีชีวิตถูกกำหนดให้มีโครงสร้างที่ชุมชนสามารถสร้างเองได้ โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีขั้นตอนการก่อสร้างที่สามารถยืดหยุ่นได้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตามธรรมชาติทุกรูปแบบ

ฝายมีชีวิต มีส่วนประกอบ 4 ส่วนหลักสำคัญ ดังนี้

1. ตัวฝาย ทำหน้าที่กั้นน้ำเพื่อยกระดับน้ำให้สูงขึ้นประมาณ 1.5 เมตร ตัวฝายควรมีความยาวมากกว่าความกว้าง 1.5 เท่า
2. บันไดนิเวศหลัง ทำหน้าที่ชะลอกระแส น้ำที่กัดเซาะตัวฝายด้านหลัง ช่วยให้เกิดปลา สัตว์น้ำขึ้นลงข้ามฝายไปได้ และขณะเดียวกันเป็นการเติมออกซิเจนให้น้ำได้ตลอดเวลาโดยไม่สร้างมลพิษ

3. บันไดนิเวศหน้า มีหน้าที่ในการให้ตะกอนทรายเดินทางข้ามตัวฝายไปได้โดยเสรี มีความกว้าง 60-80 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร และหน้าที่สำคัญอีกอย่างคือการชะลอความรุนแรงของกระแสน้ำ

4. หูช้าง ยึดเกาะตัวฝายกับตลิ่งเพื่อสร้างความแข็งแรงให้กับตัวฝาย เป็นพื้นที่ปลูกไทรและไม้พื้นถิ่นเพื่อให้รากไม้เข้าไปแทนที่ไม้ไผ่ที่หูช้างและช่วยยึดโยงเกาะโครงสร้างตัวฝายได้ดีขึ้น และต้นไม้เหล่านี้ยังสร้างความร่มรื่น เป็นแหล่งอาหาร เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ ให้ออกซิเจน ดูดซับน้ำไว้ และยังเป็นการฟื้นฟูระบบนิเวศอีกด้วย

5. เหนียวปิ้ง มีลักษณะรูปร่างสามเหลี่ยมคล้ายข้าวเหนียวปิ้ง ทำหน้าที่ป้องกันแรงการกระแทกของน้ำ ช่วยยึดหูช้างและบันไดนิเวศให้มีความแข็งแรง

การสร้างฝายมีชีวิต

1. การเลือกพื้นที่และจุดสร้างฝาย

โดยเลือกร่องห้วยที่มีตลิ่งแข็งแรง ต้นไม้ใหญ่หรือแนวก้อนหินใหญ่ที่อยู่ด้านข้าง เลือกจุดที่แคบที่สุด ให้มีพื้นที่ด้านหน้าสามารถเป็นแอ่งหรือเป็นวังน้ำได้ ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชัน อาจจะตั้งโครงสร้างในตำแหน่งที่น้ำสามารถกระจายทุกทิศทางได้

2. การวางโครงสร้างและการตีแปลน

สำรวจค่าการยกกระตบน้ำ อาศัยการพิจารณาความสูงของตลิ่งที่แข็งแรงเป็นหลัก หากความกว้างของตัวฝายที่เหมาะสมกับการยกกระตบน้ำตามภูมิประเทศ ให้สูงใกล้เคียงกับระดับตลิ่งตามธรรมชาติ

3. เริ่มต้นสร้างฝายมีชีวิต

3.1 วางผังโครงสร้าง ให้เหมาะสมกับลักษณะของภูมิประเทศเดิม ใช้จุดแข็งของพื้นที่เป็นหลักในการวางผัง หลักจากนั้นให้ตีแปลนและทำโครงสร้างขนาดของฝายมีชีวิตที่เหมาะสมกับพื้นที่

3.2 การคำนวณวัสดุอุปกรณ์ ปริมาณทรายที่ต้องใช้ กว้าง×ยาว×สูง X 4 หรือ 5 เท่า โดยเผื่อวางบันไดนิเวศ เหนียวปิ้ง และหูช้างด้วย (โดยปริมาณทราย 1 คิว จะใช้กระสอบทรายอยู่ที่ 40 ใบ) จำนวนเชือกเบอร์ 5 ที่ต้องใช้โดยประมาณ ระยะที่ถักเชือก 1 เมตร ใช้เชือก 10 เมตร ใช้เชือกใยยักซ์เบอร์ 5 ม้วนมาตรฐาน 1 ม้วน ยาวประมาณ 200 เมตรหนัก ประมาณ 4 กิโลกรัม จำนวนไม้ไผ่ที่ต้องใช้โดยประมาณตามขนาดของฝาย ขนาด 12.4×22×1.5 ใช้ไม้ไผ่ ประมาณ 500-600 ลำ

นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือสำคัญ ได้แก่ เหล็กตอก หรือ สองเกลอ เลื่อย มีด พร้า ขวาน จอบ พลั่ว โดยต้องมีจำนวนเหมาะสมกับงาน เชือกฟาง 1 ไม้จันชะเนาะ (ไม้เค้าน)

ขั้นตอนและกระบวนการสร้างฝายมีชีวิต

เมื่อทำการเลือกพื้นที่และจุดในการสร้างฝายได้แล้ว

1. เมื่อทราบขนาดของตัวฝาย จะทำการตอกเสาไม้ความยาว 2.5 เมตรลึกลงในดิน ไปประมาณ 50-70 เซนติเมตร ทั้ง 4 มุมตามขนาดของฝาย และทำการขึงเชือกตามแนวกว้างและแนวยาวของตัวฝาย

2. หลังจากนั้น ทำการตอกเสาไม้ความยาว 2.5 เมตรลึกลงไปประมาณ 50-70 เซนติเมตร ตามแนวเชือกระยะห่างทุกๆ 2 เมตร ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

3. หลังจากนั้น นำไม้ไผ่ขนาดความยาวมากกว่าตัวฝาย 1 เมตร 2 ลำนำมามัดเป็นคานคู่พาดไปตามความยาวของตัวฝายทุกๆห้องเฉพาะชั้นบนสุด และให้นำไม้ไผ่ขนาดความยาวมากกว่าตัวฝาย 1 เมตร 1 ลำนำมามัดเป็นคานเดี่ยวพาดไปตามความยาวของตัวฝายทุกๆห้องเฉพาะชั้นที่ 2 และ ชั้นที่ 3 โดยให้ห่างจากชั้น 1 ลงมาชั้นละ 50 เซนติเมตรจนครบทุกห้อง

4. หลังจากได้โครงสร้างตัวฝายแล้ว ต่อไปทำหูช้าง โดยเริ่มทำจากด้านหน้าทั้ง 2 ข้างก่อน โดยให้ทำมุมกับตัวฝายเฉียงออกไปทางซ้ายและขวาทำมุม 45 องศา และหูช้างด้านหลังก็ทำมุม 45

5. เมื่อทำหูช้างเสร็จ ก็ให้เริ่มทำเหนียวปิ้งได้เลย การทำเหนียวปิ้งต้องต่ำกว่าหูช้างลงมาประมาณ 50 เซนติเมตร

6. หลังจากนั้น ให้เริ่มทำชั้นบันไดด้านหน้าหรือหลังก่อนก็ได้ บันไดของฝายจะทำประมาณ 4-5 ชั้น แต่ละชั้นก็จะต้องมีความห่างออกไปชั้นละ 60- 80 เซนติเมตร จากตัวฝายออกไป โดยมีความสูงแต่ละชั้นก็จะลึกลงไป ชั้นละ 30 เซนติเมตร

7. การลงไม้หลักและวางโครงแนวฝายในแต่ละจุดแล้วจะต้องตอกหลักเสริมระยะห่างประมาณ 30 เซนติเมตร และจะต้องทำการถักเชือก โดยทั่วไปจะใช้เชือกใยยักขนาด 5 มิลลิเมตร นำมาถักตามวิธีการเพื่อให้ความมั่นคงกับโครงฝาย

8. การวางเรียงกระสอบทรายและการยาแนว เมื่อทำโครงสร้างเสร็จ จะเรียงกระสอบทราย โดยเริ่มจากหูช้างบันไดนิเวศ แล้วก็จะต่อด้วยในตัวฝาย

ข้อควรระมัดระวัง การวางเรียงกระสอบทรายควรจัดเรียงด้วยความปราณีต การเรียงกระสอบทราย 2 ชั้นบนสุด ควรวางเป็นแนวแบบเกล็ดปลาทั้งฝาย เพื่อลดแรงดันของน้ำที่ไหลท่วมผ่านตัวฝายในช่วงฤดูน้ำหลาก

แนวทางการจัดการฝายมีชีวิต

การกำหนดฝายมีชีวิตในแต่ละชุมชน เกิดจากชุมชนได้มีโอกาสในการเรียนรู้เรื่องฝายมีชีวิต หลักการ 3 ขา ของฝายมีชีวิต ซึ่งประกอบไปด้วย 1) เวทีประชาเข้าใจ 2) การไม่ใช้งบประมาณเป็นตัวตั้ง และ 3) การสร้างกติกาของชุมชน หรือ ธรรมนูญฝาย ซึ่งฝายมีชีวิตของแต่ละชุมชนจะประสบ

ความสำเร็จหรือไม่อยู่ที่เวทีประชาเข้าใจเป็นอันดับแรก เมื่อชุมชนเกิดความตระหนักกระบวนการมีส่วนร่วมจึงตามมา พลังความสามัคคีจากชุมชน การเสียสละเวลา วัสดุสิ่งของ แรงงาน อาหาร การมองเห็นในเป้าหมายเดียวกันแล้วต้องการทำให้เกิดในชุมชนการขับเคลื่อนจนเกิดเป็นรูปธรรม จนเป็นเกิดฝายมีชีวิต ชุมได้มีที่กักเก็บน้ำ ได้ระบบนิเวศที่พลิกกลับมา ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็ง มีภูมิคุ้มกัน

การดำเนินการพัฒนาฝายมีชีวิตให้เกิดความยั่งยืนมีแนวทางดังนี้

1. ยึดหลักการของฝายมีชีวิต อย่างมั่นคง
2. การดูแลบำรุงรักษาฝายอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ฝายมีอายุการใช้งานยาวนานและเกิดประโยชน์สูงสุด
3. การให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจ การจัดการอบรมฝายมีชีวิตเพื่อขยายผลไปในพื้นที่อื่นๆ
4. การปรองดองกับธรรมชาติการอยู่ร่วมกัน การไม่ทำลายระบบนิเวศ
5. ประชาสัมพันธ์ให้กับองค์กรต่างๆ ส่วนราชการ ภาคเอกชน โรงเรียน สถาบันการศึกษา ภาคประชาสังคม มาทำกิจกรรม CSR มาร่วมกิจกรรมฝายมีชีวิต เพื่อขยายผลต่อไป
6. ทำงานวิจัยเพื่อสนับสนุนฝายมีชีวิตให้เป็นที่ยอมรับ

สรุป

ตัวเลขรวมปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของประเทศไทยมีปริมาณมากเพียงพอต่อการใช้อุปโภคบริโภคทุกภาคส่วน แต่ขณะเดียวกันประเทศไทยยังประสบปัญหาวิกฤติน้ำแล้ง น้ำท่วม และคุณภาพน้ำมาอย่างต่อเนื่องและนับวันจะทวีรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ถือเป็นปัญหาในรูปแบบการบริหารจัดการที่ผิดพลาดเนื่องจากการจัดการทรัพยากรน้ำของไทยทุกยุคสมัยเป็นการดำเนินงานแบบแยกส่วน ไม่เป็นในลักษณะบูรณาการ ทำให้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขาดประสิทธิภาพ และขาดความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะรับหรือกักเก็บน้ำฝนไว้ได้ กล่าวคือประเทศไทยมีที่กักเก็บน้ำขนาดใหญ่บรรจุน้ำได้ประมาณ 6-7 หมื่นล้านลูกบาศก์เมตร แต่มีน้ำที่ไหลเข้าเขื่อนขนาดใหญ่คิดเป็นร้อยละ 5.7 ของน้ำฝนทั้งประเทศ การจัดสรรน้ำประชาชนจะได้ใช้น้ำเฉพาะในพื้นที่ชลประทานเท่านั้น และที่น่าเสียดายเนื่องจากเมื่อมีปริมาณน้ำฝนตกลงมามากและเกิดภาวะน้ำท่วมขังหน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องทรัพยากรน้ำจะใช้วิธีการสร้างทางระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำ แม่น้ำ และทะเล ให้เร็วที่สุด การแก้ปัญหาวิกฤติน้ำดังที่กล่าวมาฝายมีชีวิต มีความยืดหยุ่น ชุมชนสามารถสร้างเพื่อกักเก็บน้ำเองได้ ไม่ต้องอาศัยงบประมาณจากภาครัฐ ฝายมีชีวิต ช่วยชะลอและกักเก็บน้ำไว้ใช้อุปโภคบริโภค และยังเก็บรักษาน้ำให้อยู่กับพื้นดินนานขึ้นทำให้น้ำมีเวลาซึมลงสู่พื้นดินเป็นการเติมน้ำลงสู่ใต้ดิน ลดการสูญเสียปริมาณน้ำฝนสามารถช่วยแก้ปัญหา น้ำท่วม น้ำแล้ง และน้ำหลากได้ เมื่อดินมีความชุ่มชื้นจากน้ำที่กักเก็บไว้ต้นไม้อพืชพันธุ์ต่างๆจะสามารถจะเจริญเติบโต

ได้เกิดป่าต้นน้ำ เป็นแหล่งอาหารของชุมชน รวมถึงการฟื้นฟูระบบนิเวศอีกด้วย ดังนั้นฝายมีชีวิตสามารถแก้ปัญหาวิกฤติน้ำได้อย่างยั่งยืน ปัจจุบันฝายมีชีวิตได้รับการพิสูจน์เชิงประจักษ์ไปแล้วกว่า 900 ฝายทั่วประเทศ

บรรณานุกรม

สมเดช คงเกื้อ. (2561). **คนบ้าสร้างน้ำ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์อักษรการพิมพ์, นครศรีธรรมราชฯ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2559). **แนวทางสนับสนุนการสร้างฝายมีชีวิต**
ดำรง โยธารักษ์ และ สมเดช คงเกื้อ. (มปป). **ฝายมีชีวิต**. สถาบันการเรียนรู้เพื่อจัดการตนเอง
ระดับ กลัดเข็มเพชร. (2548). **คู่มือฝายต้นน้ำลำธาร**. ศูนย์การพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องจาก
พระราชดำริ สำนักชลประทานที่1 กรมชลประทาน

จริยธรรมสิ่งแวดล้อมกับหลักคำสอนทางพุทธศาสนา

ดร.รวีวรรณ สนั่นวรเกียรติ

อาจารย์ประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยปทุมธานี

ปัจจุบัน ปัญหาจริยธรรมได้กลายเป็นปัญหาระดับโลกไปแล้ว ไม่ว่าจะเป็นจริยธรรมในด้าน เศรษฐกิจ สังคม หรือจริยธรรมด้านสิ่งแวดล้อมก็ตาม ล้วนก่อให้เกิดปัญหาตามที่ได้เห็นในเชิงประจักษ์ จาก ข้อมูลข่าวสารและสื่อสังคมออนไลน์ แม้แต่ประเทศที่ได้กล่าวอ้างว่าเป็นผู้พัฒนาแล้ว ซึ่งในความเป็นจริงอาจ มีความเจริญทางวัตถุเพียงอย่างเดียว แต่ในขณะเดียวกันก็กำลังเผชิญกับปัญหาในด้านต่างๆ นานัปการ ซึ่งโลก ต่างมีเสียงเรียกร้องจากหลายฝ่ายให้ทุกๆ ประเทศหันมามองจริยธรรมของมนุษย์ที่ควรกระทำต่อโลกใบนี้กัน หนาหูมากขึ้น

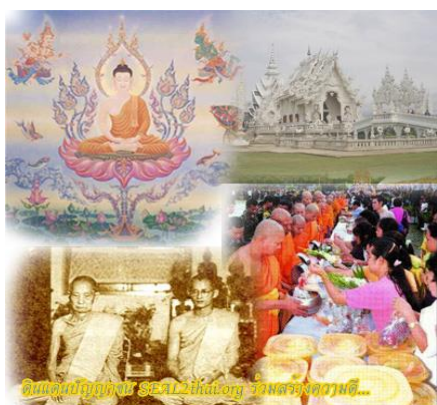
ปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่เกิดจาก พฤติกรรมของมนุษย์ เช่น ปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล และสารพิษอันตราย รวมถึงมลพิษในอากาศ ที่มีต้นทางของ ปัญหามาจากผู้คน บ้านเรือน ชุมชน หรือโรงงาน อุตสาหกรรม รถยนต์ ฯลฯ ของเสียเหล่านั้นแพร่กระจายลงสู่ แม่น้ำลำคลอง ในอากาศและระบบนิเวศนอกจากนี้ยังมีปัญหา ของทรัพยากรธรรมชาติที่ร่อยหรอจากการใช้อย่างฟุ่มเฟือย ปัญหาเหล่านี้ถ้ามองที่พฤติกรรมของมนุษย์แล้ว มีสาเหตุมา จากการขาดความรู้ในการปฏิบัติตนเพื่อให้อยู่ร่วมกันใน สังคมและโลกอย่างปกติ หรือ “จริยธรรมสิ่งแวดล้อม” นั่นเอง



จริยธรรมสิ่งแวดล้อม ตามที่นักวิชาการหลายๆท่านได้ให้ความหมาย มาจากคำ 2 คำ คือ จริยธรรม แปลว่า ธรรมที่ควรประพฤติปฏิบัติ ซึ่งมักหมายถึง ความประพฤติที่แสดงถึงความเป็นผู้มี ธรรมในใจ เช่น การมีความเมตตา กรุณา การไม่คดโกงเอาเปรียบผู้ใด ส่วนคำว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ เมื่อรวมเป็น “จริยธรรมสิ่งแวดล้อม” จึงมีความหมายถึง ความประพฤติ ที่แสดงถึง ความเป็นผู้มีธรรมในใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การมีความเมตตา กรุณา ต่อสิ่งต่าง ๆ

รอบตัว การไม่เอาเปรียบต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงความเป็นอยู่และพึ่งพาอาศัยกันอย่างสมดุลและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

โดยทั่วไป จริยธรรม มักอิงอยู่กับหลักคำสอนของศาสนา ซึ่งคำสอนทางศาสนาทุกศาสนามีส่วนสร้างระบบจริยธรรมให้สังคม ทุกศาสนาสอนให้ทุกคนเป็นคนดี สำหรับสังคมไทย จะเห็นได้ชัดเจนว่า หลักธรรมคำสอนของพระพุทธศาสนา ได้กำหนดหลักปฏิบัติไว้ให้พุทธศาสนิกชน ได้ปฏิบัติในชีวิตประจำวัน ซึ่งนักวิชาการที่ศึกษางานด้านพุทธศาสนาหลายท่านสรุปว่า หลักคำสอนของพระพุทธศาสนาที่บุคคลควรยึดถือปฏิบัติในการดำรงชีวิต ได้แก่



1. มีความเมตตา กรุณา รักใคร่ ประารถนาให้ผู้อื่นมีความสุขความเจริญ และมีความสงสารคิดช่วยให้พ้นทุกข์
2. มีสัมมาอาชีวะ ทำมาหาเลี้ยงชีพในทางสุจริต
3. มีการสังวร สำรวมระวัง รู้จักยับยั้งชั่งใจ ควบคุมในทางกามารมณ์ มิให้หลงไหลในรูป รส กลิ่น เสียง และสัมผัส
4. มีสติจะ ความซื่อตรง
5. มีสติสัมปชัญญะ ระลึกได้ และรู้ตัวอยู่เสมอ ฝึกตนให้เป็นคนรู้จักคิด รู้สึกตัวเสมอว่า สิ่งใดควรกระทำ

ดังนั้น ในเรื่องของการมีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมของผู้ที่เป็นพุทธศาสนิกชน หรือผู้ที่ยึดมั่นในหลักคำสอนของพระพุทธศาสนา จึงควรมีแนวทางปฏิบัติเพื่อเป็นผู้เข้าถึงคุณธรรมในการดำรงชีวิตที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย โดยการฝึกตนอยู่เป็นนิจ กล่าวคือ

1. การมีวินัยในตนเอง เต็มเดียว บังคับใจตนเองได้ สามารถกระทำสิ่งต่างๆที่ตนต้องการจะกระทำ และละเว้นสิ่งต่างๆ ที่ตนเองต้องการละเว้นได้ สามารถจงใจตนเองได้ เช่น การฆ่าสัตว์หรือเบียดเบียนรังแกสัตว์ โดยเฉพาะการล่าสัตว์ป่า ถ้าเกิดความรู้สึกว่าอยากกินเนื้อสัตว์ที่อยู่ในป่า หรืออยากล่าสัตว์เพื่อนำบางส่วนของสัตว์ที่มีค่า เช่น เขากวาง งาช้าง ไปขาย ก็หักห้ามใจตนเองโดยกินในสิ่งที่มีอยู่ตามปกติ และหาอาชีพอื่นที่ไม่ต้องเบียดเบียนสัตว์ เป็นต้น

2. มีความกล้าหาญทางจริยธรรม การกล้าที่จะแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง การรักษาสติของตนเองไว้ เมื่อเห็นการกระทำที่ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม ต้องกล้าที่จะคัดค้าน แสดงความไม่เห็นด้วย หรือแสดงประชามติร่วมกัน เพื่อแสดงความไม่พึงพอใจ หรือให้ฝ่ายที่กระทำผิด หรือมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมนั้น ได้รู้ตัว หรือเลิกกระทำนั้นๆเสีย เช่น การทิ้งน้ำเสียหรือขยะลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ฯลฯ

3. มีจิตใจหรือมีจิตสำนึกสาธารณะ การฝึกตนให้เป็นผู้มีจิตใจกว้างขวาง มุ่งรักษาผลประโยชน์ของส่วนรวม มีจิตใจเสียสละ ทำสิ่งใดก็ตามจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมให้มาก่อนประโยชน์ส่วนตน

เสมอ หากมีรายมีเงินทองมีฐานะแล้ว เมื่อมีโอกาสที่จะช่วยเหลือกิจการสาธารณะ หรือช่วยเหลือผู้ตกทุกข์ได้ยาก ผู้ผจญกับพิบัติภัยต่าง ๆ ก็ให้ความช่วยเหลือตามกำลังศรัทธาของตน

4. มีความรับผิดชอบต่อสังคม การช่วยกันดูแลทรัพย์สิน สมบัติของส่วนรวม สิ่งใดที่เป็นของสาธารณะ เช่น ป่าไม้ ถนนหนทาง บ่อน้ำ แม่น้ำ ลำคลอง ฝายน้ำล้น ฯลฯ จะต้องหวงแหน ร่วมกันทำนุบำรุงรักษาเอาไว้ เพื่อให้คนในชุมชนได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน

5. ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม หรือชมรม สมาคมต่างๆ มีความยินดี และเต็มใจร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อการป้องกัน ช่วยเหลือ และแก้ไขปัญหาต่างๆของส่วนรวม เช่น งานอาสาสมัครป้องกันไฟป่า งานปลูกป่า งานที่ร่วมกันทำบุญทำกุศล เพื่อช่วยเหลือ สงเคราะห์แก่ผู้ยากไร้ และสงเคราะห์สัตว์ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 95 มีการนับถือพระพุทธศาสนา หลักคำสอนที่ยึดเป็นแนวปฏิบัติคือ สิล 5 ซึ่งได้แก่ การไม่ฆ่าสัตว์ การไม่ลักทรัพย์ การไม่ประพฤติผิดในกาม การไม่พูดปด และไม่ดื่มสุราสิ่งเสพติดมีนเมา ซึ่งสิล 5 ก็คือ จริยธรรมพื้นฐานสำหรับการเป็นมนุษย์ ในภาษาบาลีเดิมเรียกว่า “มนุษยธรรม” คือ ธรรมที่ทำให้คนให้เป็นมนุษย์ เพราะผู้ปฏิบัติจะสามารถยกระดับชีวิตให้พัฒนาขึ้นมาอีกระดับหนึ่งจากปุลชนทั่วไป ที่ยังคงใช้ชีวิตโดยการชักจูงของสัญชาตญาณเป็นส่วนใหญ่ ส่วนผู้ปฏิบัติตามสิล 5 แล้วนั้น จะก้าวเข้าสู่การเป็นมนุษย์ผู้พร้อมที่จะร่วมเป็นหุ้นส่วนแห่งสังคมอารยะที่สามารถจะนำพาทั้งชีวิตของตน ของคนอื่น และของสังคมโดยรวมไปสู่ความร่มเย็นเป็นสุขอย่างเกื้อกูลกันในวงกว้างทั่วทั้งโลก และพระพุทธศาสนาเชื่อว่า ศีลธรรมของมนุษย์สามารถส่งผลกระทบไปถึงสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เพราะว่าในทัศนะของพระพุทธศาสนา สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติไม่ใช่เป็นสิ่งที่แยกขาดจากการกระทำของมนุษย์ เป็นการมองระบบนิเวศวิทยาอย่างเป็นเครือข่าย เป็นระบบที่บอกเราว่า มนุษย์จะเพิกเฉยต่อผลกระทบถึงสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ อันเนื่องมาจากการกระทำของพวกเขาไม่ได้ (ว.ฉริเมธี, 2535)

เพราะฉะนั้น พฤติกรรมของมนุษย์ในโลกใบนี้ หากยึดเอาหลักคำสอนของศาสนาที่แต่ละประเทศต่างยึดถือเป็นแนวทางมาเป็นแนวในการปฏิบัติตน ย่อมส่งผลถึงการยกระดับจริยธรรมสิ่งแวดล้อม ให้สูงขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้ย่อมก่อให้เกิดความสงบ ความเป็นระเบียบเรียบร้อย การเมตตาเอื้ออาทรต่อกัน ระหว่างมนุษย์ต่อมนุษย์ หรือมนุษย์ต่อสัตว์และสิ่งแวดล้อม หรือที่เรียกว่าอยู่ร่วมกันอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โลกใบนี้ก็จะน่าอยู่และชะลอความเสื่อมลงได้

บรรณานุกรม

กลยุทธ์การพัฒนาสังคม. (2552). [On-line]. แหล่งที่มา : learners.in.th/blog/maslan/

จริยธรรมสำหรับโลกยุคใหม่. (2552). [On-line]. แหล่งที่มา :

www.peacefuldeath.info/article/

มานพ นักการเขียน. (2552). พระพุทธศาสนากับสิ่งแวดล้อม ตอนที่ ๑ : ข้อมูลพื้นฐาน.

[On-line]. แหล่งที่มา : www.src.ac.th/web/index.

ประกาศรี สีอำไพ. (2540). พื้นฐานการศึกษาทางศาสนาและจริยธรรม. กรุงเทพฯ :
ยุทธานการพิมพ์.

ปราชญา กล้าผจญ. (2549). คุณธรรมจริยธรรมผู้นำรัฐ. กรุงเทพฯ : ก.พล การพิมพ์.

ว.วชิรเมธี. (2553). ศิล 5 : จริยธรรมพื้นฐานสำหรับการเป็นมนุษย์. [On-line]. แหล่งที่มา :
www.posttoday.com.