ODA – UNESCO Project
Promotion of Energy Science Education for Sustainable Development in Laos

ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນ

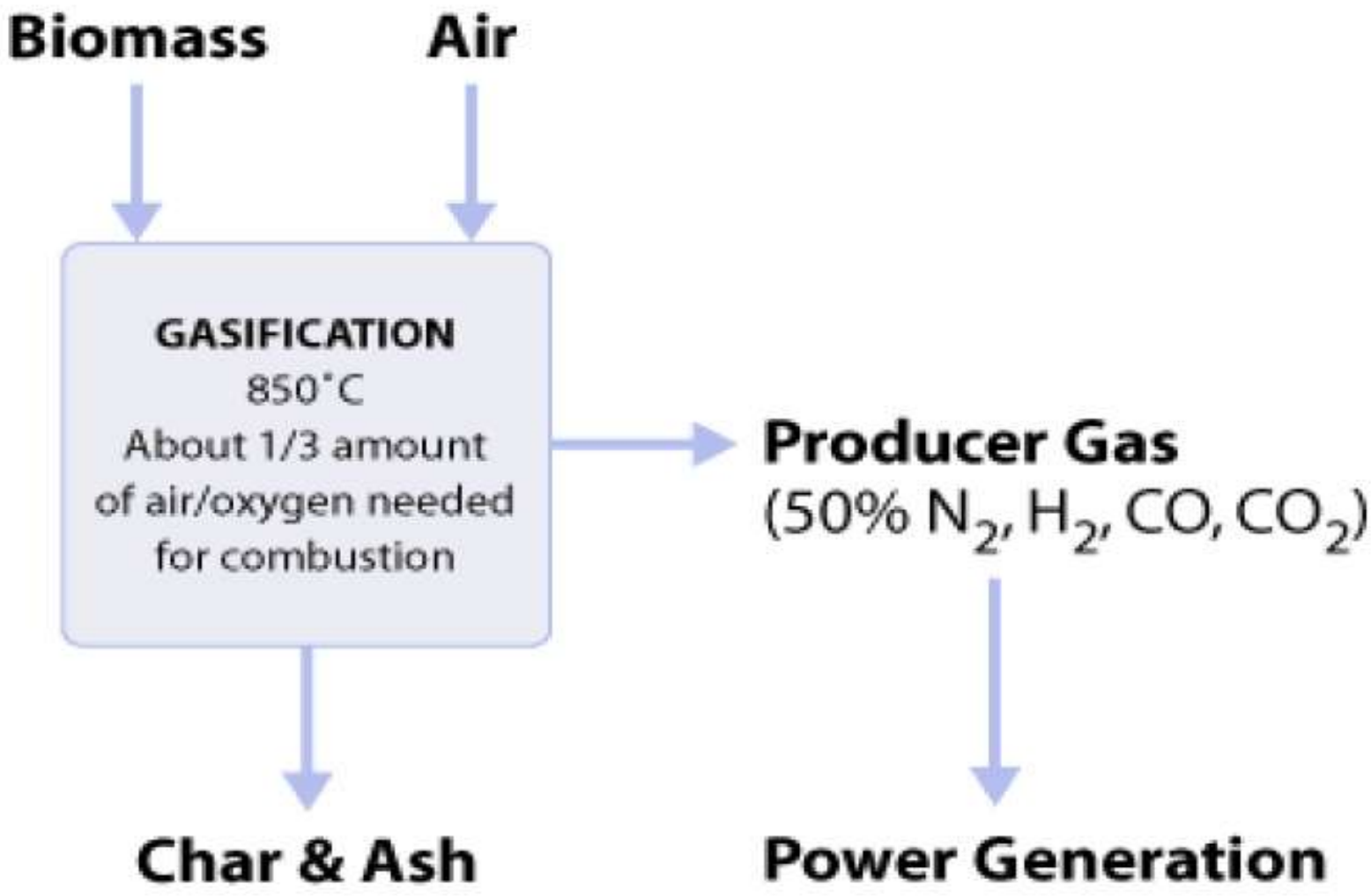
ບັນຍາຍໂດຍ: ບົວລີ ວົງວິສິດ
ກະຊວງວິທະຍາສາດ ແລະ ເຕັກໂນໂລຊີ
ສະຖາບັນພະລັງງານທົດແທນ ແລະ ວັດສະດຸໃໝ່

ສະພາບລວມຂອງເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນ

- ຂະບວນການຂອງເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແມ່ນເກີດຈາກການເຜົາໃໝ້ຊີວະມວນຊຶ່ງເປັນທາດແຂງໃຫ້ກາຍເປັນແກັດສ໌. ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແມ່ນໄດ້ມີການນຳໃຊ້ມາຫຼາຍກ່ວາ 180 ປີຜ່ານມາ.

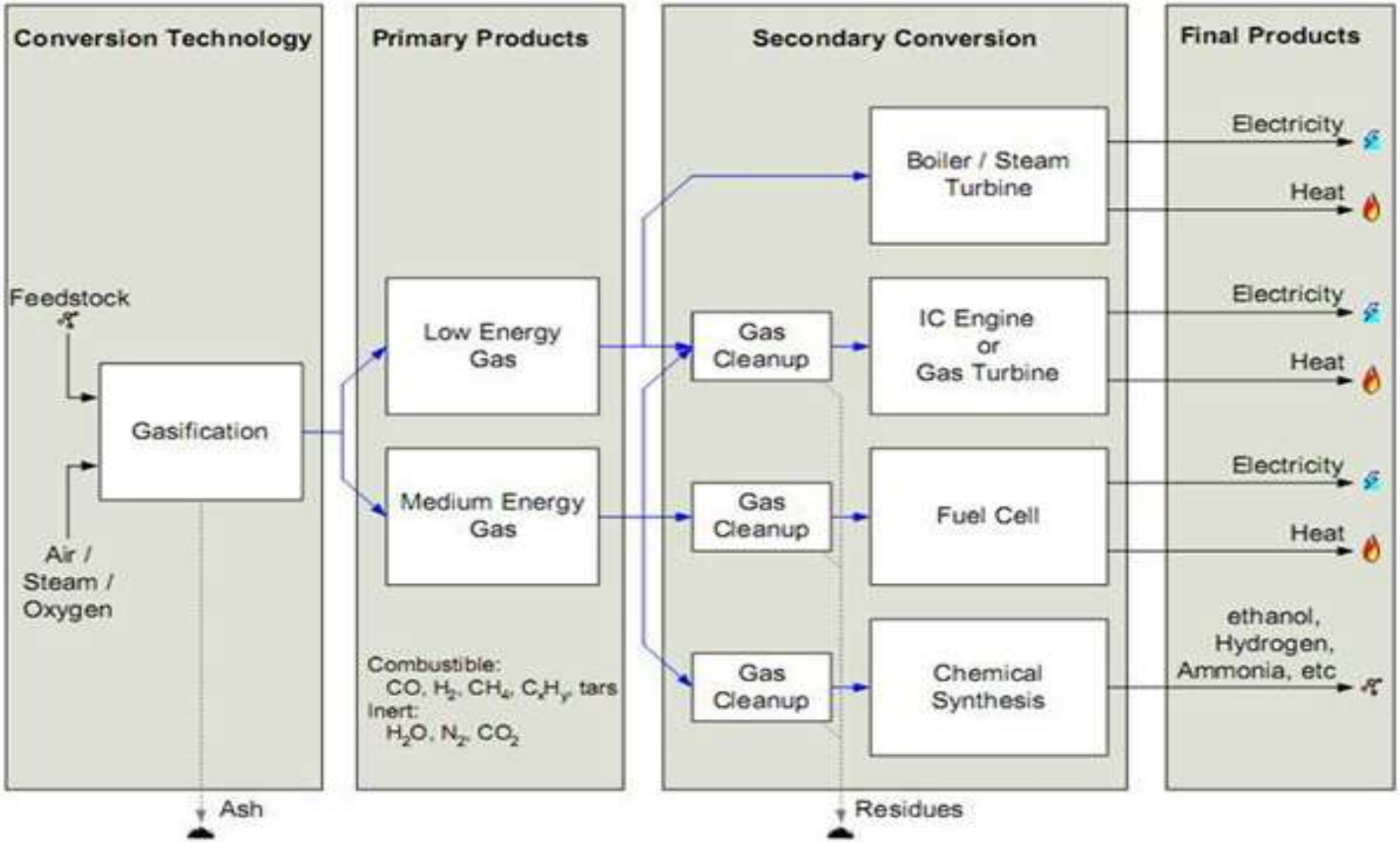
- ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແມ່ນການປ່ຽນຮູບພະລັງງານຈາກຊີວະມວນເຊິ່ງເປັນທາດແຂງໃຫ້ເປັນແກັດສ໌ໂດຍໃຫ້ຄວາມຮ້ອນຜ່ານຕົວກາງຂອງຂະບວນການເຊັ່ນ: ອາກາດ, ອົກຊີເຈນ ຫຼື ອາຍນ້ຳ.

ຄວາມໝາຍຂອງເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນ



ຊີວະມວນຊະນິດຕ່າງໆທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນ ຂະບວນການຜະລິດແກັດສ໌

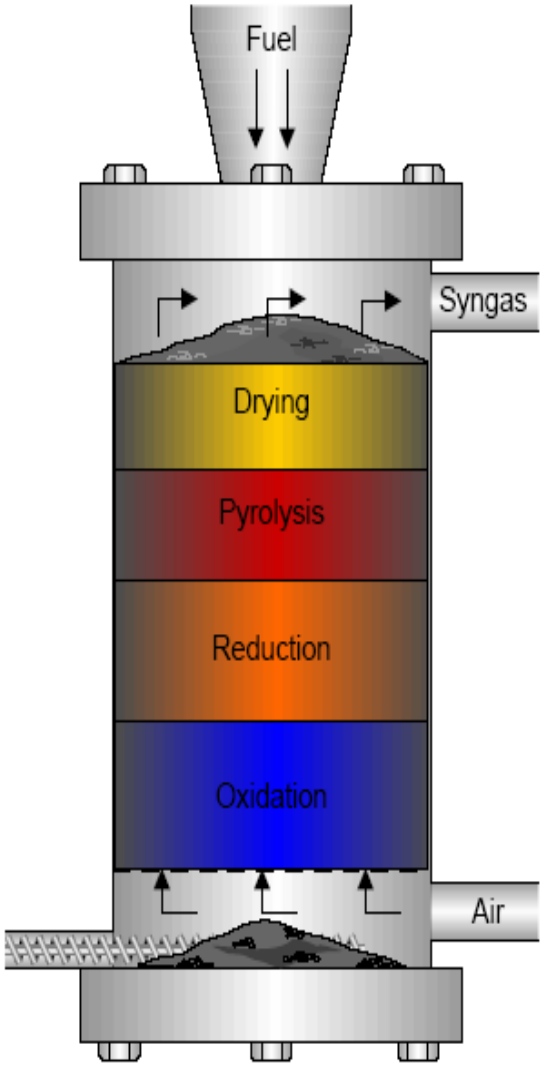
ຂັ້ນຕອນຂອງຂະບວນການຜະລິດແກັດສ໌ຊີວະມວນ



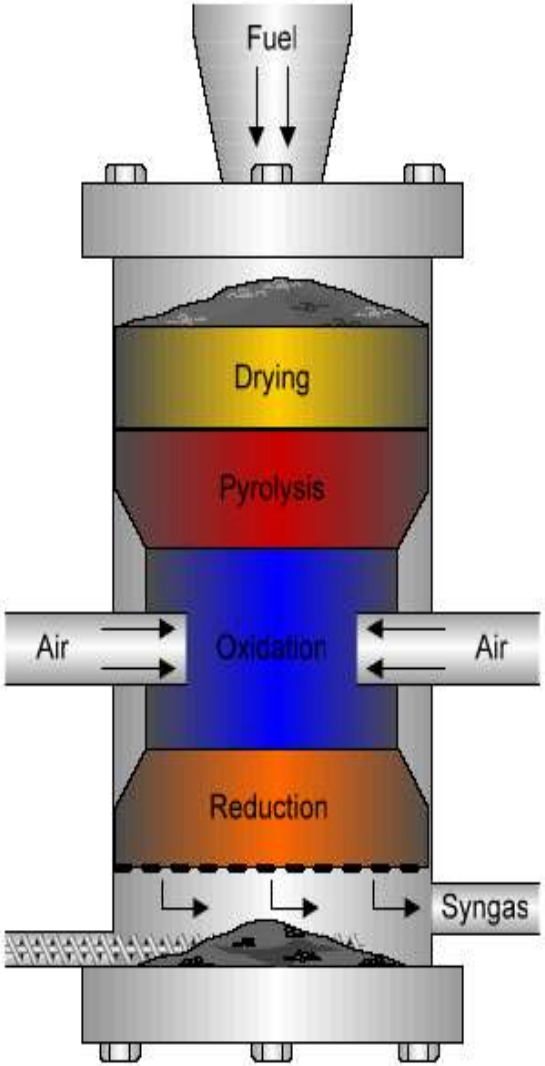
ຊະນິດຂອງເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນ

1. ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບຄົງທີ່ (fixed beds)
   - *ຊະນິດເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນປ້ອນເຂົ້າເຕົາແບບສວນທາງກັນ(Up draft)*
   - *ຊະນິດເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບເຄື່ອນທີ່ລົງເບື້ອງລຸ່ມ (Down draft)*
   - *ຊະນິດເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນທີ່ປ້ອນອາກາດ ແລະ ເຊື້ອເພີງແບບໄຂ່ວກັນ(Cross draft)*
2. ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບຊັ້ນລະລາຍ(fluidized beds)

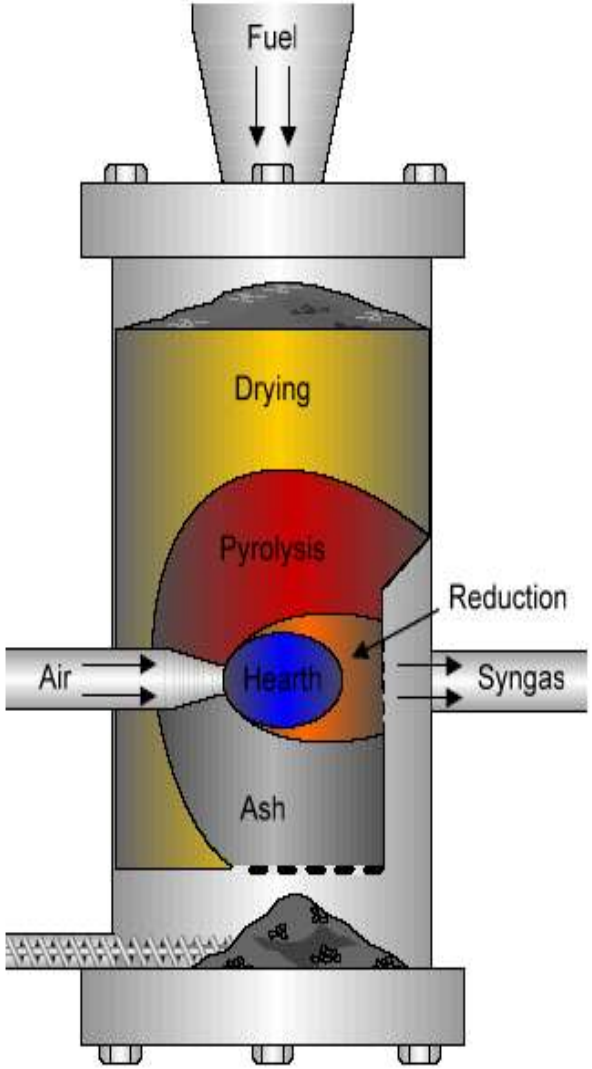
ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບຄົງທີ່



1. Up draft



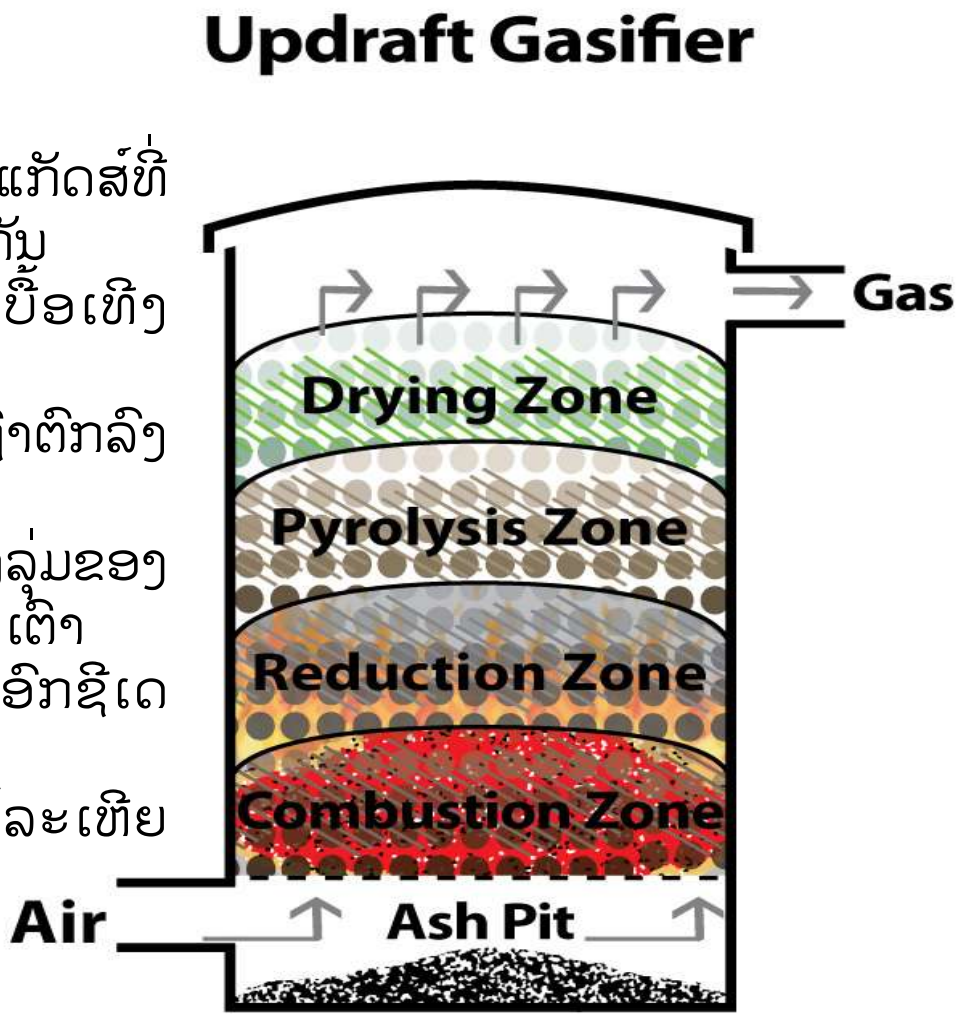
2. Down draft



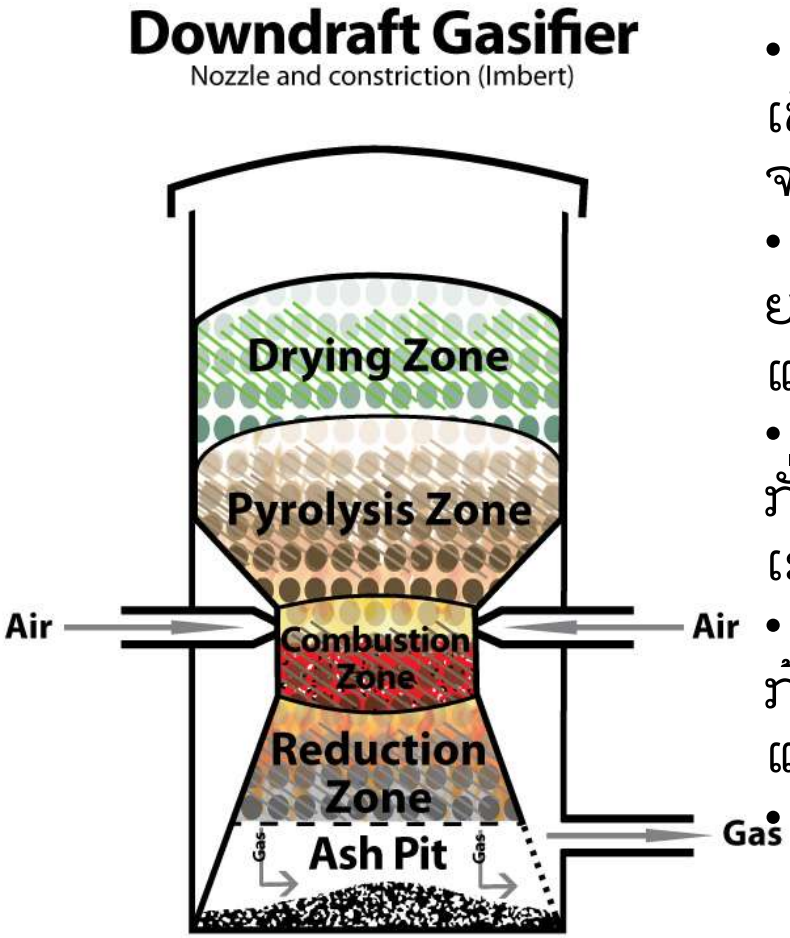
3. Cross draft

1. ຂະນິດຕົ້ມວັດຖຸດິບຢູ່ເບື້ອງເທິງ (UPDRAFT GASIFIER)

- ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບນີ້ເປັນເຕົາແກັດສ໌ທີ່ປ້ອນເຊື້ອເພີງຊີວະມວນແບບສວນທາງກັນ
- ເຊື້ອເພີງຊີວະມວນຈະຖືກປ້ອນລົງເບື້ອເທິງຂອງຫ້ອງເຜົາໃໝ້
- ເມື່ອເວລາຖືກເຜົາໃໝ້ຈະກາຍເປັນເຖົ່າຕົກລົງສູພື້ນຂອງເຕົາ
- ສ່ວນອາກາດຈະຖືກດູດເຂົ້າຈາກເບື້ອງລຸ່ມຂອງເຕົາ ແລະ ເຄື່ອນທີ່ຂຶ້ນສູ່ເບື້ອງເທິງຂອງເຕົາ
- ຊັ້ນອົບແຫ້ງ, ຊັ້ນກັ່ນສະຫຼາຍ, ຊັ້ນອົກຊີເດເຊັນ ແລະ ຊັ້ນເຜົາໃໝ້
- ເຊື້ອເຟີງຈະຖືກແຍກໃຫ້ເປັນແກັດສ໌ລະເຫີຍ ແລະ ຖ່ານ

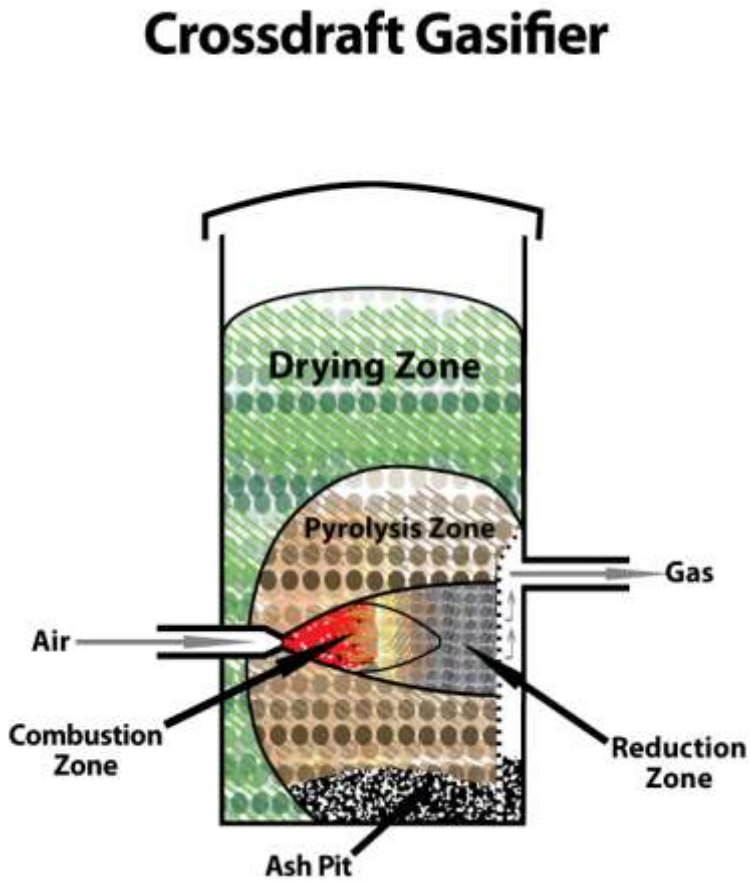


2. ຂະນິດເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບເຄື່ອນທີ່ລົງລຸ່ມ (Downdraft Gasifier)



- ເຊື້ອເຟີງຊີວະມວນຈະຖືກປ້ອນລົງສູ່ເບື້ອງເທິງຂອງເຕົາ ແລະ ອາກາດກໍ່ຈະຖືກດູດເຂົ້າຈາກເບື້ອງເທິງ ຫຼື ດ້ານຂ້າງຂອງເຕົາ
- ການຈັດແບ່ງເຂດຂະບວນການເກີດປະຕິກິລິຍາຕ່າງໆຂອງເຕົາຊະນິດນີ້ກໍ່ຄ້າຍຄືຊະນິດແບບເຕົາ **Updraft Gasifier**
- ເຊື້ອເຟີງຊີວະມວນຈະຖືກເຮັດໃຫ້ແຫ້ງ ແລະ ກັ່ນສະຫຼາຍຢູ່ໃນເຂດຂອງການອົບແຫ້ງ ແລະ ເຂດຂອງການກັ່ນສະຫຼາຍ
- ແກັດສ໌ທີ່ຖືກກັ່ນສະຫຼາຍຈະເຜົ່າໃໝ້ຈະແຜ່ກ້ວາງໄດ້ເທົ່າໃດນັ້ນກໍ່ຈະຂຶ້ນກັບການອອກແບບຂອງເຕົາ

3. ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນທີ່ປ້ອນອາກາດ ແລະ ເຊື້ອເຟີງແບບໄຂ່ວກັນ (Cross-draft Gasifier)



- ເຕົາປະເພດນີ້ແມ່ນແທດເໝາະກັບການນຳໃຊ້ຖ່ານເປັນເຊື້ອເຟີງ
- ຈະເຮັດໃຫ້ດກີດອຸນຫະພູມໃນເຂດການເຜົາໃໝ້ສູງທີ່ສຸດ (1500 ອົງສາ ຫຼື ສູງກ່ວານີ້)
- ຊຶ່ງອາດຈະກໍ່ໃຫ້ເກີດບັນຫາກັບວັດສະດຸທີ່ໃຊ້ເຮັດເຕົາ

ຂໍ້ດີ ແລະ ຂໍ້ເສຍຂອງເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນຂອງ ສາມປະເພດ

ລ/ດ	ຊະນິດຂອງ ເຕົາແກັດສ໌	ຂໍ້ດີ	ຂໍ້ເສຍ
1	Updraft	- ມີໂຄງສ້າງແບບງ່າຍດາຍ, ຖ່ານ ໃໝ້ດີ ແລະ ການແລກປ່ຽນຄວາມ ຮ້ອນໄດ້ດີນຳໄປສູ່ອຸນຫະພູມຂອງ ແກັດສ໌ທີ່ອອກຕ່ຳ - ມີປະສິດທິພາບຂອງຂະບວນການ ເຊື້ອເຟີງແກັດສ໌ສູງ - ມີການແລກປ່ຽນຄວາມຮ້ອນດ້ານ ໃນໄດ້ດີ	- ສາມາດໃຊ້ໄດ້ດີກັບເຊື້ອເຟີງຊີວະມວນ ທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍເທົ່ານັ້ນ
2	Downdraft	- ເຊື້ອເຟີງແກັດສ໌ຈະມີສ່ວນປະກອບ ຂຶ້ງນ້ຳມັນດີນຕ່ຳ	- ເຊື້ອໄຟແກັດສ໌ບາງສ່ວນຈະບໍ່ຜ່ານຊັ້ນ ການເຜົ້າໃໝ້ ແລະ ການອອກແບບເຕົາ ຈະຕ້ອງອອກແບບເພື່ອໃຫ້ອັດຕາການ ປ່ຽນແກັດສ໌ກັ່ນສະຫຼາຍສູງເທົ່າທີ່ຈະເຮັດ ໄດ້
3	Cross draft	- ໃນປະເທດທີ່ກຳລັງພັດທະນາ ສາມາດນຳໃຊ້ເຂົ້າກັບເຄື່ອງປັ່ນໄຟຟ້າ ໄດ້ເຖິງ 10 ກິໂລວັດ	- ຄວາມສາມາດໃນການກຳຈັດຈຳພວກ ຢາງໄມ້ ຫຼື ຂີ້ຊີ້ໄມ້ເຮັດໄດ້ຍາກ

ເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບຊັ້ນ ລະລາຍ (FLUIDIZED BEDS)

- ໄດ້ພັດທະນາເພື່ອໃຊ້ແທນບັນຫານທີ່ເກີດຂຶ້ນກັບເຕົາ ແກັດສ໌ຊີວະມວນແບບຄົງທີ່
- ເໝາະສົມທີ່ສຸດໃຊ້ກັບລະບົບທີ່ຕ້ອງການຄວາມຮ້ອນສູງ ກ່ວາ
- ເຕົາແກັດສ໌ຈະມີອຸນຫະພູມຂອງແກັດສ໌ຕ່ຳຄືປະມານ 750 ຫາ 900 ອົງສາ
- ເຊື້ອໄຟຊີວະມວນຈະຖືກປ້ອນເຂົ້າທີ່ຊັ້ນຊາຍຮ້ອນທີ່ມີ ການໝູນວຽນເຮັດໃຫ້ການປະສົມກັນໄດ້ດີເນື່ອງຈາກມີການ ໄຫຼແບບວົກວົນສູງເຮັດໃຫ້ເມັດເຊື້ອໄຟຊີວະມວນປະສົມກັນ ໄດດີກັບຊັ້ນຊາຍ ແລະ ເຮັດໃຫ້ຂະບວນການກັນສະຫຼາຍ ໄວຂຶ້ນ

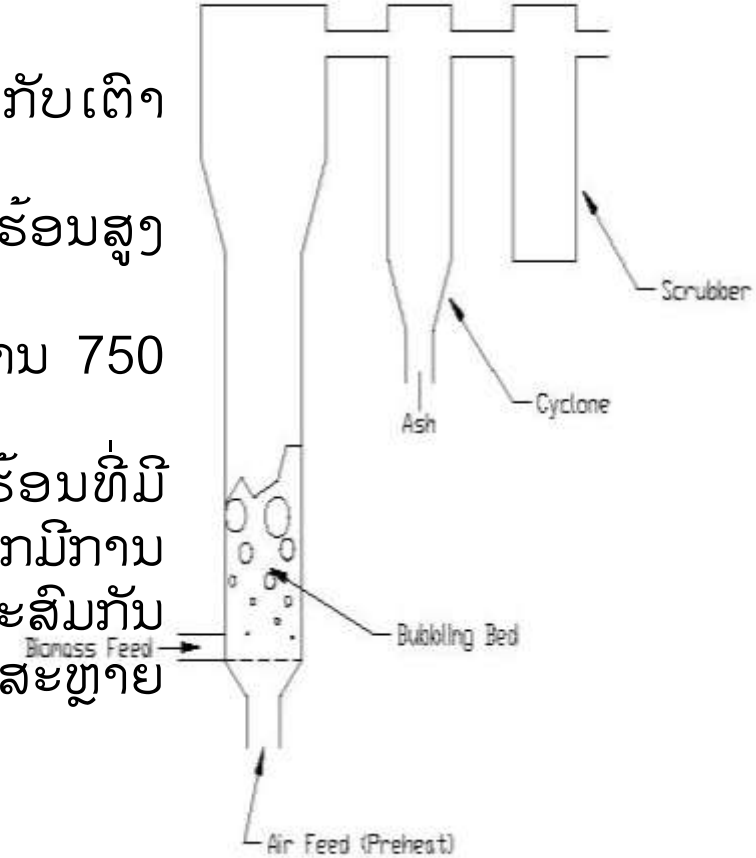


Figure 1: Bubbling fluidized bed

ການສັງລວມຕົວທຽບທີ່ສຳຄັນທາງດ້ານເຕັກນິກ ແລະ ການທຳງານຂອງເຕົາຊະນິດຕ່າງໆ

	ເຕົາແບບຊັ້ນຄົງທີ່	ເຕົາແບບຊັ້ນລະລາຍ
ເຊື້ອໄຟຊີວະມວນ (ໄມ້)	10 - 100	0 – 20
ປະລິມານເຖົ່າ (% ຂອງຖ່ານແຫ້ງ)	< 6	< 25
ອຸນຫະພູມໃນຫ້ອງເຜົາໃໝ້ (C)	800 – 1400	750 - 950
ການຄວບຄຸມ	ງ່າຍດາຍ	ປານກາງ
ອັດຕາສ່ວນແກັດສ໌ຕໍ່ເຊື້ອໄຟຊີວະມວນ	4	3
ວັດສະດຸໂຄງສ້າງ	ເຫຼັກອ່ອນ + ດິນຈີ່ທົນໄຟ	ເຫຼັກທີ່ມີຄວາມທົນທານຕໍ່ຄວາມຮ້ອນສູງ
ກຳລັງງານຄວາມຮ້ອນ	< 2.5	1 -50
ເວລາໃນການຕິດເຕົາ	ບໍ່ເທົ່າໃດນາທີ	ເປັນຊົ່ວໂມງຂຶ້ນໄປ
Attendance	ຕ່ຳ	ປານກາງ
ນ້ຳມັນດິບ	< 3	< 5
ຄ່າຄວາມຮ້ອນຕ່ຳ	4.5	5.1

ຄຸນລັກສະນະຂອງແກັດສ໌ທີ່ຜະລິດຈາກເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນ

- ອົງປະກອບຂອງແກັດສ໌ແມ່ນມີບົດບາດສຳຄັນໃນການອອກແບບເຕົາແກັດສ໌ຊີວະພາບ, ຊຶ່ງຈະເຮັດໃຫ້ຄ່າຄວາມຮ້ອນແຕກຕ່າງກັນເມື່ອໃຊ້ໃນສອງແບບເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນ.

ຄ່າສະເລ່ຍຂອງພະລັງງານທີ່ໄດ້ຈາກເຜົາໃໝ້ໄມ້ຂອງເຕົາແກັດສ໌ຊີວະມວນມີປະມານ 60-70% ແລະ ກຳນົດໄດ້ດັ່ງນີ້:

$$\eta \text{ Gas} = \frac{\text{Calorific value of gas / kg of fuel}}{\text{Avg. calorific value of 1 kg of fuel}}$$

ຕົວຢ່າງ :

1 kg ຂອງໄມ້ຟືນຜະລິດແກັດສ໌ໄດ້ເຖິງ 2.5 m3 ພ້ອມທັງຄ່າສະເລ່ຍປະລິມານຄວາມຮ້ອນເຖິງ 5.4 MJ/m3. ຄ່າສະເລ່ຍປະມານຄວາມຮ້ອນຂອງໄມ້ຟືນ (ແຫ້ງ) ມີເຖິງ 19.8 MJ/kg. ດັ່ງນັ້ນ:

$$\eta \text{ Gas} = \frac{2.5\ (m3) \times 5.4\ (MJ/m3)}{19.80\ (MJ/kg) \times 1\ (kg)} = \mathbf{68\%}$$

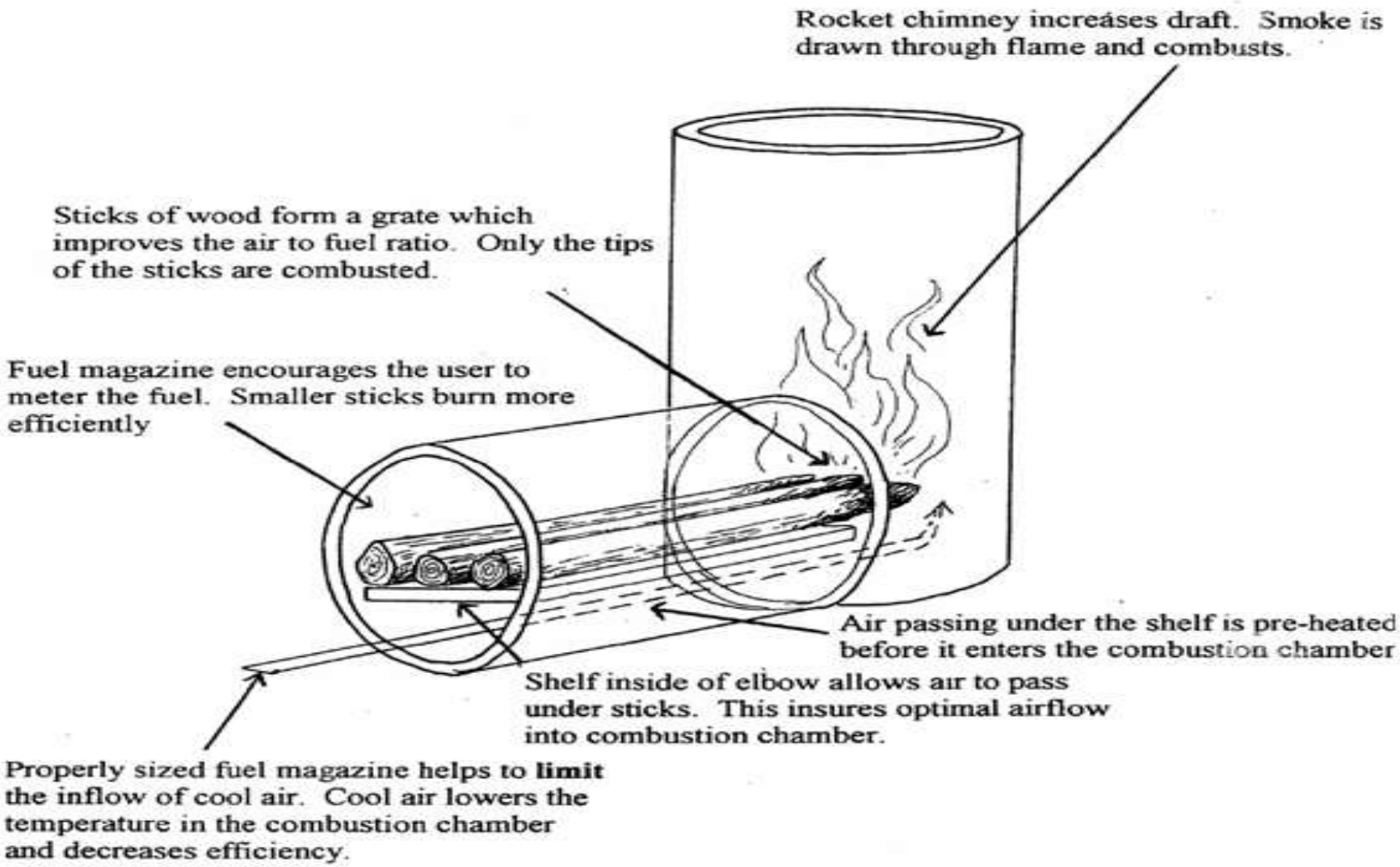
ສ່ວນປະກອບຂອງແກັດສ໌ທີ່ໄດ້ຈາກເຕົາ ແກັດສ໌ຊີວະມວນຈາກວັດຖຸດິບຊະນິດຕ່າງໆ

Fuel	Gasification method	Volume percentage					Calorific Value MJ/m^3	Ref.
		CO	H_2	CH_4	CO_2	N_2		
Charcoal	Downdraft	28-31	5-10	1-2	1-2	55-60	4.60-5.60	12
Wood with 12-20% Moisture content	Downdraft	17-22	16-20	2-3	10-15	55-50	5.00-5.86	12
Wheat straw pellets	Downdraft	14-17	17-19	-	11-14	-	4.50	15
Coconut husks	Downdraft	16-20	17-19.5	-	10-15	-	5.80	15
Coconut shells	Downdraft	19-24	10-15	-	11-15	-	7.20	15
Pressed Sugarcane	Downdraft	15-18	15-18	-	12-14	-	5.30	15
Charcoal	Updraft	30	19.7	-	3.6	46	5.98	16
Corn cobs	Downdraft	18.6	16.5	6.4	-	-	6.29	17
Rice hulls pelleted	Downdraft	16.1	9.6	0.95	-	-	3.25	17
Cotton stalks cubed	Downdraft	15.7	11.7	3.4	-	-	4.32	17

ການນຳໃຊ້ແກັດສ໌

1. ໃຊ້ເຂົ້າໃນຜະລິດລະບົບໄຟຟ້າ
2. ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນອຸດສະຫາກຳທີ່ໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ
3. ນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນຂະບວນການຜະລິດເຄມີ

ການອອກແບບ ແລະ ນຳໃຊ້ເຕົາຮ້ອກເກັດ



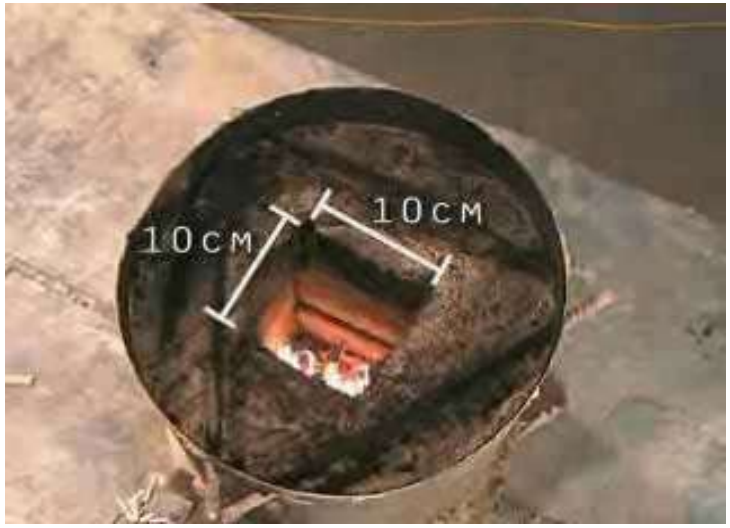
ວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ການຜະລິດເຕົາຮອກເກັດ

ການກະກຽມດິນຈີ່

<u>ວັດສະດຸທີ່ໃຊ້:</u>

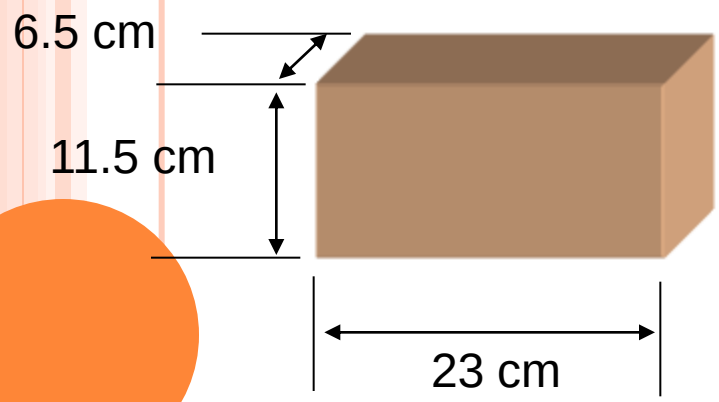
- ນ້ຳ 2 ລິດ
- ດິນໜຽວຊຸ່ມ 900 ກຣາມ
- ຂີ້ເລື່ອຍແຫ້ງ 500 ກຣາມ
- ໃສ່ນ້ຳເພື່ອຄັ້ນດິນໜຽວໃຫ້ເຂົ້າກັບຂີ້ເລື່ອຍເປັນເນື້ອດຽວກັນ
- ເອົາສ່ວນປະສົມທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນມາຍັດລົງໃສ່ແມ່ແບບທີ່ກຽມໄວ້ແລ້ວ
- ຄວາມໜາຂອງກ້ອນດິນຈີ່ທີ່ເໝາະສົມປະມານ 0.6 ກຣາມ/ຊັງຕີແມັດ
- ດິນຈີ່ຕ້ອງຜ່ານການເຜົາທີ່ນະຫະພູມ 100 ອົງສາ

ເຕົາຮັກເກັດທີ່ໄດ້ຄົດແກ້ໂດຍທີມງານ ຂອງມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດລາວ

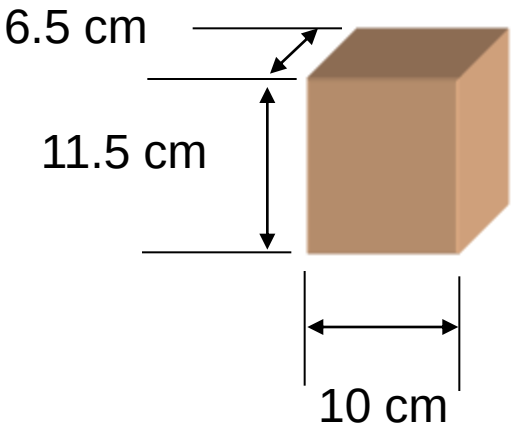


ການແນະນຳສຳລັບການສ້າງເຕົາຮ້ອກເກ

- ການກະກຽມກ້ອນດິນຈີ່



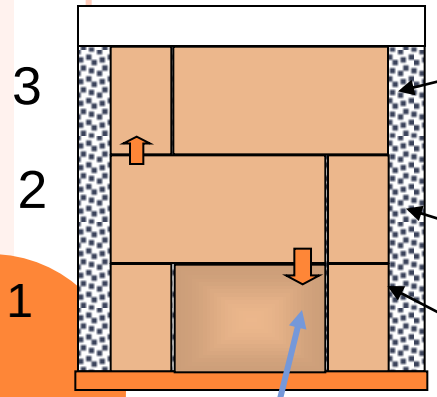
(ດິນຈີ່ກ້ອນຍາວ 6 ກ້ອນ)



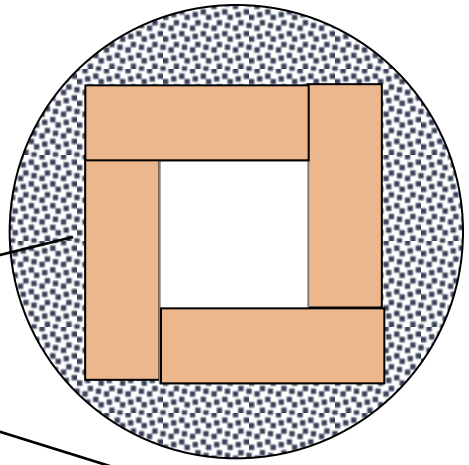
(ດິນຈີ່ກ້ອນສັ້ນ 5 ກ້ອນ)

ການແນະນຳສຳລັບການສ້າງເຕົາຮ້ອກເກັດ

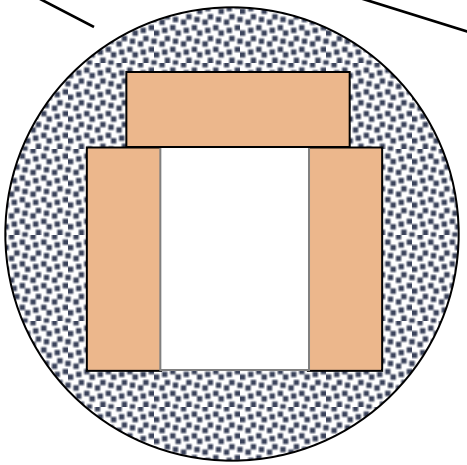
- ເຕົາທີ່ຜ່ານການດັດແປງແກ້ໄຂ1: ດິນທີ່ມີຂະໜາດເທົ່າກັນໝົດທຸກກ້ອນ

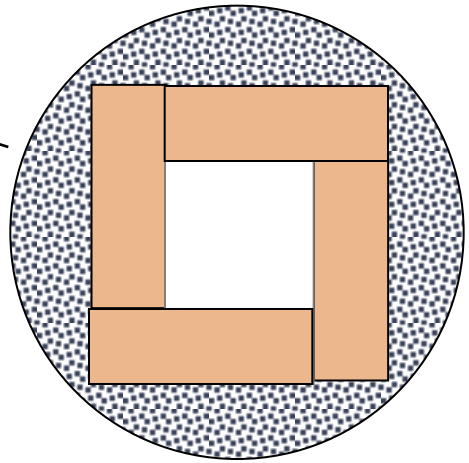


(11 ກ້ອນ)



ການຈັດວາງຊັ້ນຂອງກ້ອນດິນຈີ່

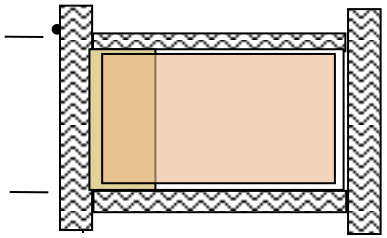




ຈຸດບົກຜ່ອງ

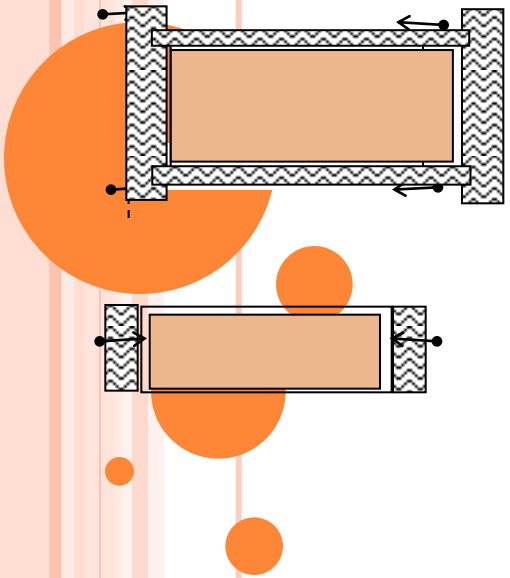
ການແນະນຳສຳລັບການສ້າງເຕົາຮ້ອກເກັດ

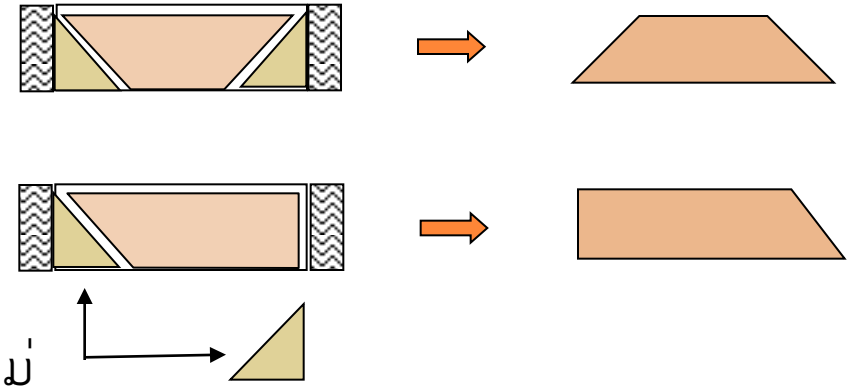
- ແມ່ແບບເຮັດກ້ອນດິນຈີ່ສຳລັບເຕົາຮ້ອກເກັດ



ຮູບແບບການເຮັດກ້ອນດິນ
ຈີ່ທີ່ເປັນຮູບຄາງໝູ

ການເຮັດກ້ອນດິນຈີ່ທີ່ເປັນຮູບສີ່ຫຼ່ຽມ





ການແກະແມ່
ແບບອອກ
ຈາກກ້ອນດິນຈີ່

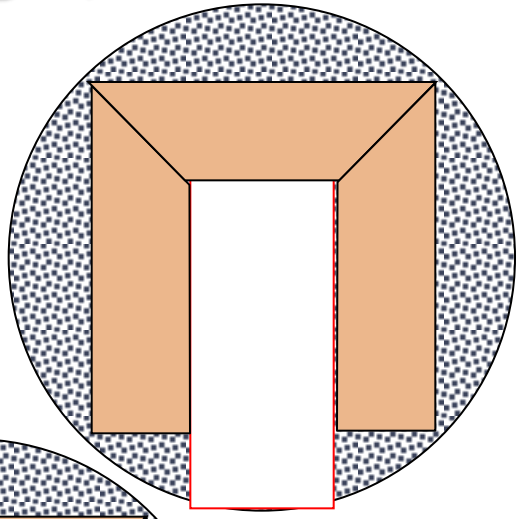
ເຕົາລ້ອກເກັດ: ດັດແກ້ໂດຍ ທີມງານ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

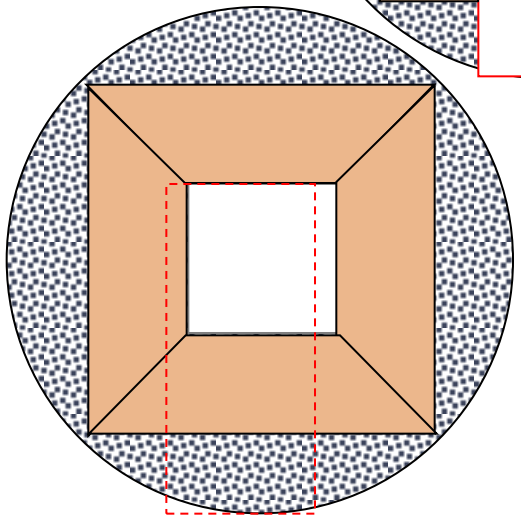
- ການດັດແກ້2: ດິນຈີ່ທີ່ໃຊ້ໃນການເຮັດເຕົາ

9 ກ້ອນ

2 ກ້ອນ

ຊັ້ນທຳອິດ





ຊັ້ນຖັດໄປ

ເຕົາລ້ອກເກັດ: ດັດແກ້ໂດຍ ທີມງານ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

- ຮູບສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງແບບເຮັດກ້ອນດິນຈີ່

ແບບກ້ອນດິນຈີ່ທີ່ເປັນລັກສະນະຮູບສີ່ຫຼ່ຽມ

ແບບກ້ອນດິນຊີ່ທີ່ມີລັກສະນະເປັນຮູບຄາງໝູ

ເຕົາລັອກເກັດ: ດັດແກ້ໂດຍ ທີມງານ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ

- ຮູບພາບຂອງກ້ອນດິນຈີ່

Reference

Anil K. Rajvanshi. 1986. Biomas Gasification. PHALTAN-415523, Maharashtra, India. Available online from www. nariphaltan.org/Gasifier.pdf

Sadaka, S. S., A. E. Ghaly and M. A. Sabbah. 2002. Two phase biomass air-steam gasification model for fluidized bed reactor: Part I, II, III. Biomass and Bioenergy. 22: 439-487